

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日                      2002年10月31日  
Date of Application:

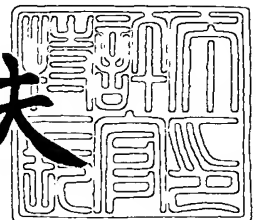
出願番号                      特願2002-318545  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [JP2002-318545]

出願人                      セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2003年 9月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0092738

【提出日】 平成14年10月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09F 9/30 308

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 倉科 久樹

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 山崎 康二

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 河田 英徳

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤網 英吉

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気光学装置及び電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に、第 1 方向に延在するデータ線及び該データ線に交差する第 2 方向に延在する走査線、並びに、前記データ線及び前記走査線の交差領域に対応するように配置された画素電極及び薄膜トランジスタが積層構造の一部をなして備えられた電気光学装置であって、

前記基板上には更に、

前記薄膜トランジスタ及び前記画素電極に電氣的に接続された蓄積容量と、

前記データ線及び前記画素電極間に配置されたシールド層と、

前記画素電極の下地として配置された層間絶縁膜とが、

前記積層構造の一部をなして備えられてなり、

前記層間絶縁膜には前記薄膜トランジスタ及び前記画素電極間を電氣的に接続するためのコンタクトホールが備えられてなり、

前記コンタクトホールの内部の全領域には導電性材料からなる充填材を備えていることを特徴とする電気光学装置。

【請求項 2】 前記層間絶縁膜の表面は平坦化処理が施されていることを特徴とする請求項 1 記載の電気光学装置。

【請求項 3】 前記コンタクトホールに代えて又は加えて、  
前記層間絶縁膜には他のコンタクトホールが備えられてなり、  
前記他のコンタクトホールの内部の全領域には導電性材料からなる充填材を備えてなることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電気光学装置。

【請求項 4】 前記充填材は、遮光性材料からなることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 5】 前記充填材は、透明導電性材料からなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 6】 前記コンタクトホールの内表面にコーティング部材が形成され、

前記充填材は、前記コーティング部材上に形成されていることを特徴とする請

求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 7】 前記充填材は、前記導電性材料に代えて、ポリイミド材料からなることを特徴とする請求項 6 に記載の電気光学装置。

【請求項 8】 前記コンタクトホールは、前記走査線及び前記データ線の形成位置に対応する遮光領域内に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 9】 前記データ線は、前記蓄積容量を構成する一対の電極の一方と同一膜として形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 10】 前記データ線は、アルミニウム膜及び導電性のポリシリコン膜の積層体を構成していることを特徴とする請求項 9 に記載の電気光学装置。

【請求項 11】 前記蓄積容量を構成する一対の電極の一方と前記画素電極を電氣的に接続する中継層が前記積層構造の一部として更に備えられていることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 12】 前記層間絶縁膜の表面に平坦化処理が施されていることに代えて又は加えて、

前記画素電極は、その複数が平面配列されているとともに、第 1 の周期で反転駆動されるための第 1 の画素電極群及び該第 1 の周期と相補の第 2 の周期で反転駆動されるための第 2 の画素電極群を含み、

前記データ線は、前記走査線の上側を該走査線に交差して延びる本線部及び該本線部から前記走査線に沿って張り出した張り出し部を含み、

前記基板に対向配置される対向基板上に前記複数の画素電極に対向する対向電極を備え、

前記基板上における前記画素電極の下地表面には、前記張り出し部の存在に応じて平面的に見て前記走査線を挟んで相隣接する画素電極の間隙となる領域に凸部が形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の電気光学装置。

【請求項 13】 前記層間絶縁膜の表面に平坦化処理が施されていることに代えて又は加えて、

前記画素電極は、その複数が平面配列されているとともに、第1の周期で反転駆動されるための第1の画素電極群及び該第1の周期と相補の第2の周期で反転駆動されるための第2の画素電極群を含み、

前記基板に対向配置される対向基板上に前記複数の画素電極に対向する対向電極と、

平面的に見て相隣接する画素電極の間隙となる領域に形成された凸部とを更に備えてなり、

前記凸部は、エッチングによって前記凸部上に一旦形成された平坦化膜を除去し且つその除去後に露出する前記凸部の表面を後退させてなる、表面段差が緩やかな凸部からなることを特徴とする請求項2に記載の電気光学装置。

【請求項14】 前記蓄積容量を構成する誘電体膜は、相異なる材料を含む複数の層からなるとともに、そのうちの一の層は他の層に比べて高誘電率材料からなる層を含む積層体を構成していることを特徴とする請求項1乃至13のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項15】 請求項1乃至14のいずれか一項に記載の電気光学装置を具備してなることを特徴とする電子機器。

【請求項16】 基板上に、第1方向に延在するデータ線及び該データ線に交差する第2方向に延在する走査線、並びに、前記データ線及び前記走査線の交差領域に対応するように配置された画素電極及び薄膜トランジスタが積層構造の一部をなして備えられた電気光学装置であって、

前記基板上には更に、

前記薄膜トランジスタ及び前記画素電極に電氣的に接続された蓄積容量と、

前記データ線及び前記画素電極間に配置された遮光膜と、

前記画素電極の下地として配置された層間絶縁膜とが、

前記積層構造の一部をなして備えられてなり、

前記層間絶縁膜には前記薄膜トランジスタ及び前記画素電極間を電氣的に接続するためのコンタクトホールが備えられてなり、

前記コンタクトホールの内部の全領域には導電性材料からなる充填材を備えていることを特徴とする電気光学装置。

**【発明の詳細な説明】****【 0 0 0 1 】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、液晶装置等の電気光学装置及び電子機器の技術分野に属する。また、本発明は電子ペーパー等の電気泳動装置の技術分野にも属する。

**【 0 0 0 2 】****【背景技術】**

従来、一对の基板間に液晶等の電気光学物質を挟持してなり、これらを通くように光を透過させることで、画像の表示が可能とされた液晶装置等の電気光学装置が知られている。ここで「画像の表示」とは、例えば、画素毎に、電気光学物質の状態を変化させることで、光の透過率を変化させ、画素毎に階調の異なる光が視認可能とすることにより実現される。

**【 0 0 0 3 】**

このような電気光学装置としては、前記一对の基板の一方の上に、マトリクス状に配列された画素電極、該画素電極間を縫うように設けられた走査線及びデータ線、加えて、画素スイッチング用素子として T F T (Thin Film Transistor) 等を備えることによって、アクティブマトリクス駆動可能なものが提供されている。このアクティブマトリクス駆動可能な電気光学装置では、前記の T F T は、画素電極及びデータ線間に備えられ両者間の導通を制御する。また、該 T F T は、走査線及びデータ線と電気的に接続されている。これによれば、走査線を通じて T F T の O N ・ O F F を制御するとともに、該 T F T が O N である場合において、データ線を通じて供給されてきた画像信号を画素電極に印加すること、すなわち画素毎に光透過率を変化させることが可能となる。例えば、特許文献 1 を参照。

**【 0 0 0 4 】**

以上のような電気光学装置では、上述のような各種構成が一方の基板上に作り込まれることになるが、これらを平面的に展開するとなると、大面積を要することとなり、画素開口率（すなわち、基板全面の領域に対する光が透過すべき領域の割合）を低下せしめるおそれがある。したがって、従来においても、前述の各

種要素を立体的に構成する手法、すなわち各種構成要素を層間絶縁膜を介することとで積層させて構成する手法が採られていた。より具体的には、基板上に、まず T F T 及び該 T F T のゲート電極膜としての機能を有する走査線を形成し、その上にデータ線、更にその上に画素電極等というようである。このようにすれば、装置の小型化が達成されることに加え、各種要素の配置を適当に設定することにより、画素開口率の向上等を図ることもできる。

#### 【 0 0 0 5 】

この際、前記の各種構成要素間には、これらの間で電氣的な短絡等が生じないようにするため、例えばシリコン酸化膜等からなる層間絶縁膜が形成される。また、これと同時に、例えば T F T のドレイン及び画素電極間その他の特定の構成要素間では電氣的な接続を図らなければならないから、前記層間絶縁膜の所定の箇所には、そのためのコンタクトホールが設けられる。このコンタクトホールは、一般に、層間絶縁膜に対するドライエッチングによって形成される。

#### 【 0 0 0 6 】

#### 【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 1 5 6 6 5 2 号公報

#### 【 0 0 0 7 】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような構造を有する電気光学装置においては、次のような問題点があった。すなわち、一般に、電気光学装置では、液晶等の電気光学物質に対して、その配向状態に無用な乱れを与えないようにする必要があるが、前述のような積層構造をとる電気光学装置にあっては、この要請を満たすことが困難であったことである。液晶の配向状態に無用な乱れを生じさせると、画像の品質を低下、例えば、本来であれば全面が黒色で塗りつぶされた画像を表示したいのに、前記乱れ部分における光漏れが生じることで、コントラストが低下するというのが如くの画質低下を招来する可能性がある。なお、液晶に無用な外乱を与えないためには、該液晶に直接に接する層が可能な限り平坦に形成することが有効である。

#### 【 0 0 0 8 】



このような不具合が生じる理由は、第一に、前記の液晶に直接に接する層が、該積層構造中の最上層に位置せざるを得ないことによる。つまり、液晶の配向状態に乱れを与えないようにするためには、この最上層が平坦であることが望まれることになるが、上述のような各種要素が作り込まれた上で積層構造が構成される場合では、該要素がそれぞれ固有の高さをもつから、一般に、上層に行けば行く程、該高さに起因する段差が重畳して影響しあい、該最上層では複雑な凹凸を生じることになる。このような凹凸が生じると、それに応じて液晶の配向状態に乱れを生じさせるおそれがあり、該配向状態を所定の状態に保つことは困難である。ちなみに、ここで述べたような理由による平坦性の阻害は、電気光学装置の構造の複雑化に応じて、より顕著になるのは言うまでもない。

#### 【0009】

また第二に、層間絶縁膜に設けられる前記のコンタクトホールも、平坦性を阻害する原因となる。例えば、前記の積層構造中、その最上層部分に配向膜が形成されるとともに、その下にコンタクトホールが設けられるとすると、該コンタクトホールの形成位置に対応した凹部が、該配向膜上に形成されることになる。これは、コンタクトホールが、その名のとおり、内部に空洞部分を有するがためである。

#### 【0010】

他方、上述において、画像の品質の低下の例として説明した「光漏れ」は、積層構造の平坦性が満たされないことによる他、前記のコンタクトホールの存在それ自体が原因で引き起こされることもある。これは、コンタクトホールが、前述のとおり、その内部に空洞部分を有するからであり、光の透過がより生じやすいためである。つまり、コンタクトホールの空洞部分をそのまま突っ切って進行する光が、画像に混入することにより、その品質を低下せしめる可能性があるのである。

#### 【0011】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、基板上の積層構造物の平坦性を可能な限り維持するとともに、該積層構造中に形成されるコンタクトホールに起因した光漏れをなくすこと等で、高品質な画像を表示することの可能な電

気光学装置及び電子機器を提供することを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の電気光学装置は、上記課題を解決するため、基板上に、第1方向に延在するデータ線及び該データ線に交差する第2方向に延在する走査線、並びに、前記データ線及び前記走査線の交差領域に対応するように配置された画素電極及び薄膜トランジスタが積層構造の一部をなして備えられた電気光学装置であって、前記基板上には更に、前記薄膜トランジスタ及び前記画素電極に電氣的に接続された蓄積容量と、前記データ線及び前記画素電極間に配置されたシールド層と、前記画素電極の下地として配置された層間絶縁膜とが、前記積層構造の一部をなして備えられてなり、前記蓄積容量を構成する誘電体膜は、相異なる材料を含む複数の層からなるとともに、そのうちの一の層は他の層に比べて高誘電率材料からなる層を含む積層体を構成しており、前記層間絶縁膜には前記薄膜トランジスタ及び前記画素電極間を電氣的に接続するためのコンタクトホールが備えられてなり、前記コンタクトホールの内部の全領域には導電性材料からなる充填材を備えている。

【0013】

本発明の電気光学装置によれば、まず、走査線及びデータ線並びに画素電極及び薄膜トランジスタが備えられていることにより、アクティブマトリクス駆動可能である。また、当該電気光学装置では、前記の各種構成要素が積層構造の一部をなしていることにより、装置全体の小型化等を達成することができ、また、各種構成要素の適当な配置を実現することにより、画素開口率の向上を図ることができる。

【0014】

そして、本発明では、上述の各種構成要素のほか、積層構造を構成するものとして、蓄積容量、シールド層及び層間絶縁膜が備えられている。第一に、蓄積容量が備えられていることにより、画素電極における電位保持特性を向上させることができる。これにより、高コントラストの画像を表示することが可能となる。第二に、シールド層が、データ線及び画素電極間に備えられていることにより、

両者間で容量カップリングが生じることを未然に防止することが可能となる。すなわち、データ線の通電によって、画素電極における電位変動等が生じる可能性を低減することが可能となり、より高品質な画像を表示することが可能となる。

#### 【0015】

そして、第三に、本発明においては特に、画素電極下に配置された層間絶縁膜には、薄膜トランジスタ及び画素電極間を電氣的に接続するためのコンタクトホールが更に備えられ、更には、該コンタクトホールの内部の全領域には導電性材料からなる充填材が備えられてなる。

#### 【0016】

これによれば、薄膜トランジスタ及び画素電極間の電氣的接続を有効に実現しうるとともに、前記充填材の作用により、従来に比べてより良好・確実な電氣的接続が可能となる。というのも、コンタクトホールと薄膜トランジスタ、あるいはコンタクトホールと画素電極との接触部分にも、導電性材料からなる充填材が存在することにより、当該接触部分における両部材の接触面積が増大し、その抵抗値を低下せしめることが可能となるからである。

#### 【0017】

また、本発明では特に、前記充填材の存在により、次のような作用効果が得られる。すなわち、該充填材によれば、従来のようにコンタクトホールの内部が空洞のまま存在することにならないから、該コンタクトホール上に形成される積層構造物に凹部等を形成することがないのである。これにより、例えば、前記画素電極上に配向膜を設ける場合においても、該配向膜には凹部が形成されず、したがって、これに接する液晶の配向状態に乱れが生じないため、例えばコントラスト比の低下による画像品質の劣化等の事象の発生を極力抑制することが可能となるのである。また、従来のように、前記空洞をそのまま通り抜けてくる光も、原理的には全くなくなるから（なぜなら、「空洞」が充填材に置換されて存在しないため）、それによっても画像品質の劣化を回避することができる。

#### 【0018】

なお、充填材の具体的態様としては、後述する本発明の各種態様で触れるように、遮光性材料、透明導電性材料等の性質を具備すると好ましいといえるが、本

発明においては、特段この充填材の具体的態様について限定されるものではない。すなわち、基本的にどのような材料を用いて、コンタクトホールを充填するようにしてもよい。したがって、本発明にいう「導電性材料からなる充填材」としては、あらゆる種類のメタル材を利用することが可能である。

#### 【0 0 1 9】

また、本発明においては、場合により、上述の他、画素電極の下地として配置された層間絶縁膜以外の層間絶縁膜（すなわち、より深い部分に位置する層間絶縁膜）に形成されるコンタクトホールについても、その内部の全領域に充填材を備えさせる構成を採用してよい。これによっても、配向膜上の凹部をより発生しにくくさせることに変わりはないからである。

#### 【0 0 2 0】

さらに、本発明にいう「電氣的に接続」というのは、当該コンタクトホールが、薄膜トランジスタと画素電極とが直接的に「接続」されている場合を含むほか、両者間に別の要素、例えば蓄積容量等が介在された上で「接続」されている場合を含む。この場合、薄膜トランジスタ及び蓄積容量間、並びに、蓄積容量及び画素電極間、それぞれにコンタクトホールが存在する場合が想定されるが、この場合、本発明にいう「コンタクトホール」は、「画素電極の下地として配置された層間絶縁膜」に形成されているものであるから、後者のコンタクトホールを意味することになる。

#### 【0 0 2 1】

本発明の電気光学装置の一態様では、前記層間絶縁膜の表面は平坦化处理が施されている。

#### 【0 0 2 2】

この態様によれば、前記の層間絶縁膜表面は平坦化处理によって平坦化されることから、画素電極、配向膜等に段差や凹部等が生じるおそれは殆どなくなることになる。ちなみに、このような作用効果は、本発明に係る電気光学装置が、走査線及びデータ線、並びに薄膜トランジスタ等の他、前記の蓄積容量、シールド層等を備えてより複雑化しており、このままでは最上層の層間絶縁膜の表面に複雑な凹凸形状を作り出すことになると考えられる点から、より一層効果的に享受

され得る。また、本発明に関していえば特に、コンタクトホール内部に充填材を形成することにより、その形成直後においては、該充填材が、層間絶縁膜の表面よりも突出して存在し、従来のような凹部が形成されない代わりに凸部が形成されるというような場合が考えられるところ、本態様によれば、そのような突出部分ないし凸部が存在したとしても、その平坦化を行うことが可能となる。

#### 【0023】

さらに、本発明にいう「平坦化处理」とは、具体的には例えば、CMP (Chemical Mechanical Polishing) 処理、あるいはエッチバック処理等が該当するが、その他、種々の平坦化技術を利用してよいことは勿論である。

#### 【0024】

ここで、CMP 処理とは、一般に、被処理基板と研磨布 (パッド) の両者を回転等させながら、それぞれの表面同士を当接させるとともに、該当接部位にシリカ粒等を含んだ研磨液 (スラリー) を供給することによって、被処理基板表面を、機械的作用と化学作用の兼ね合いにより研磨することで、当該表面を平坦化する技術である。

#### 【0025】

また、エッチバック処理とは、一般に、凹凸を有する表面上に、フォトリジストや SOG (Spin On Glass) 膜等の平坦性を有する膜を犠牲膜として形成した後、この犠牲膜に対するエッチング処理を前記凹凸が存在する表面に至るまで実行する (これにより、凹凸はいわば「均される」ことになる。) ことで、当該表面を平坦化する技術である。ただし、本発明においては、上述の犠牲膜は必ずしも必要はない。例えば、コンタクトホール内部の空間を満たす以上に (すなわち、コンタクトホールから、いわば溢れるように)、層間絶縁膜の表面に至るまで充填材からなる膜を過剰に形成した後、コンタクトホールを除く領域における、その過剰部分を完全にエッチングすることによって、該コンタクトホール内部のみに充填材が残存するような形態を形成するとともに平坦な表面を現出する、というような処理を実施してもよい。

#### 【0026】

なお、以上の本発明のように、層間絶縁膜の表面が平坦化されている構成で、

走査線ないし該走査線に連なる画素電極の行ごとに異なる極性による駆動（即ち、「1H反転駆動」。後述参照）を行う場合においては、相隣接する画素電極間で横電界を発生させる可能性があり、液晶の配向状態に乱れを生じさせるおそれがある。この点については、後述するように、層間絶縁膜の表面に凸部を設けること等により、横電界の発生を抑制的にするという手段が好ましく採用されるが、その他に以下のような手段も好ましく採用し得る。

#### 【0027】

すなわち、極性反転を、走査線ごとに行うのではなく、1フィールド期間（一垂直走査期間）ごとに行う、即ち、「1V反転駆動」を行うのである。これによれば、あるフィールド期間中において、相隣接する画素電極が異なる極性で駆動されるということがないから、原理的に、横電界は発生し得ない。

#### 【0028】

しかしながら、この1V反転駆動を採用すると、次のような問題が生じる。すなわち、極性が反転されるごと、即ち一垂直走査期間ごとに、画像上にフリッカを発生させるという難点を抱えることになるのである。

#### 【0029】

そこで、このような場合においては、後の実施の形態で詳述するような倍速フィールド反転駆動を行うと好ましい。ここに、倍速フィールド反転駆動とは、従前に比べて1フィールド期間を半分（例えば、従前が120〔Hz〕で駆動されているとするならば、「半分」とは、好ましくは1/60〔s〕或いはそれ以下とするとよい。）にした駆動方法である。したがって、1V反転駆動を前提とすると、極性反転の周期が従前に比べて半分となることになる。このようにすれば、一垂直走査期間が短縮化される、即ちプラス極性による画面と、マイナス極性による画面とが、より素早く切り換わることとなり、前述のフリッカが目立たなくなるのである。

#### 【0030】

このように、倍速フィールド反転駆動方法によれば、フリッカのない、より高品質な画像の表示が可能となる。

#### 【0031】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記コンタクトホールに代えて又は加えて、前記層間絶縁膜には他のコンタクトホールが備えられてなり、前記他のコンタクトホールの内部の全領域には導電性材料からなる充填材を備えてなる。

#### 【0032】

この態様によれば、前記の層間絶縁膜、すなわち画素電極の下地として配置された層間絶縁膜には他のコンタクトホールが備えられてなり、この他のコンタクトホールの内部の全領域には導電性材料からなる充填材が備えられてなる。ここで、他のコンタクトホールとしては、例えば、前記蓄積容量と前記シールド層とを電気的に接続するためのもの等を想定することが可能である。

#### 【0033】

そして、これによれば、当該層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールの一部又は全部について、充填材が備えられていることになるから、上述のような作用効果は、より確実に奏されることとなる。

#### 【0034】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記充填材は、遮光性材料からなる。

#### 【0035】

この態様によれば、充填材が遮光性材料からなるから、コンタクトホールを設けたことを原因とする光抜けを、より確実に防止することが可能となる。つまり、光の進行は、充填材によって遮られることになるから、従来のように、その内部が空洞たるコンタクトホールを抜けてきた光が画像上に混入するおそれが殆どなくなるのである。これにより、画像上に、無用な光が混入するおそれが殆どなくなり、上述にも増して、より高品質な画像を表示することが可能となるのである。

#### 【0036】

また、充填材が光を遮るという同じ理由から、本態様によれば、前記薄膜トランジスタを構成する半導体層、とりわけそのチャネル領域に対して光が入射することを未然に防止することが可能となる。これにより、いわゆる光リーク電流の発生を極力抑制することが可能となり、画像上にフリッカ等を生じさせない高品質な画像を表示することが可能となる。

**【0037】**

なお、本態様にいう「遮光性材料」としては、具体的には例えば、Ti（チタン）、Cr（クロム）、W（タングステン）、Ta（タンタル）、Mo（モリブデン）等のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリシリサイド、これらを積層したもの等をあてるとよい。

**【0038】**

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記充填材は、透明導電性材料からなる。

**【0039】**

この態様によれば、画素電極と同じ材料から当該充填材を構成することが可能となる。これは、画素電極が、通常、ITO（Indium Tin Oxide）、IZO（Indium Zinc Oxide）等の透明導電性材料からなるためである。したがって、本態様によれば、画素電極を形成ないし成膜するプロセスと、コンタクトホール内部に充填材を形成するプロセスとを同一機会に実施することが可能となり、その相応分製造コストの低減化を図ることが可能となる。

**【0040】**

また、この場合においては、コンタクトホールの長さが、一般に最上層部分の一部として設けられる画素電極の厚さよりも大きいことから、充填材を透明導電性材料で構成するとしても、該充填材は、それ相応の光遮蔽効果を発揮することが期待される（すなわち、厚ければ厚いほど透明度は落ち、光は通り抜けにくくなる。）。したがって、上述した遮光性材料には劣る可能性はあるものの、本態様によっても、コンタクトホールにおける光り抜け防止の作用は発揮され得る。

**【0041】**

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記コンタクトホールの内表面にコーティング部材が形成され、前記充填材は、前記コーティング部材上に形成されている。

**【0042】**

この態様によれば、コンタクトホールの内部には、コーティング部材と充填材という、「二層構造」（換言すると、「内層（＝充填材）」及び「外層（＝コー



ティング部材)」からなる構造)が形成されていることになる。これにより、例えば、コーティング部材にはより導電率の高い材料を用い、充填材にはより遮光性能の高い材料を利用するなどの形態を採用することが可能となるから、上述した各種の作用効果の調和のとれた実現が可能となる。また、前記各種作用効果のうち、いずれかを重視する等といった適宜な組み合わせを実現することで(例えば、より遮光性能を高く等)、前記各種作用効果の発現態様の調整を行うことも可能となる。

#### 【0043】

この態様では特に、前記充填材は、前記導電性材料に代えて、ポリイミド材料からなるようにするとよい。

#### 【0044】

このような構成によれば、画素電極上に、通常、ポリイミド材料からなる配向膜が形成されることから、上述の充填材が導電性材料からなる場合と同様にして、製造プロセスを簡略化すること、すなわち配向膜の成膜プロセス中に充填材の形成工程を同時に実施することが可能となり、その相応分製造コストの低減化を図ることが可能となる。

#### 【0045】

なお、本態様においては、上述までとは異なり、充填材が導電性材料からなっていないが、本態様に係るコーティング部材が導電性材料からなる限り、薄膜トランジスタ及び画素電極間の電氣的な接続は可能であり、この場合、充填材が導電性材料からなる必要はない。これを敷衍すれば、本態様では、充填材がポリイミド材料からなるが、場合によっては、これに代えて、酸化物、窒化物等その他の絶縁性材料からなるような形態としてもよい。

#### 【0046】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記コンタクトホールは、前記走査線及び前記データ線の形成位置に対応する遮光領域内に形成されている。

#### 【0047】

この態様によれば、コンタクトホールが遮光領域内に形成されていることにより、開口率の向上を果たすことが可能となる。また、該遮光領域においては、走

査線及びデータ線のほかに、遮光膜を形成することも可能であるから、コンタクトホールに到達する光をより減少させることが可能となる。したがって、本態様によれば、コンタクトホールを起因とする光抜けがより生じにくい構造が現出されるということがいえ、本発明に係る充填材の上記各種作用効果とも相俟って、より高品質な画像の表示に資するところ大きい。

#### 【 0 0 4 8 】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記データ線は、前記蓄積容量を構成する一対の電極の一方と同一膜として形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電気光学装置。

#### 【 0 0 4 9 】

この態様によれば、前記データ線と前記蓄積容量を構成する一対の電極の一方とは、同一膜として、換言すれば、同一層に、あるいは製造工程段階で同時に形成されている。これにより、例えば、両者を別々の層に形成し且つ両者間を層間絶縁膜で隔てるという手段をとる必要がなく、積層構造の高層化を防止することが可能となる。この点、本発明においては、積層構造中にデータ線及び画素電極間に前記したシールド層が形成され、その分の高層化が予定されていることを鑑みると、非常に有益である。なぜなら、余りに多層化した積層構造では製造容易性や製造歩留まり率を害するからである。なお、本態様のように、データ線及び前記一対の電極のうちの一方を同時に形成したとしても、該膜に対して適当なパターニング処理を実施すれば、両者間の絶縁を図ることはでき、この点について特に問題となるようなことはない。

#### 【 0 0 5 0 】

なお、本態様の記載から逆に明らかとなるように、本発明においては、データ線と蓄積容量を構成する一対の電極の一方とを同一膜として形成する必要は必ずしもない。すなわち、両者を別々の層として形成してよい。

#### 【 0 0 5 1 】

この態様では特に、前記データ線は、アルミニウム膜及び導電性のポリシリコン膜の積層体を構成しているようにするとよい。

#### 【 0 0 5 2 】

このような構成によれば、データ線と薄膜トランジスタとの電氣的接続を、該データ線を構成する導電性のポリシリコン膜と、薄膜トランジスタを構成する半導体層との接触をもって実現することができ、両者間の電氣的接続を良好にすることができる。

#### 【 0 0 5 3 】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記蓄積容量を構成する一対の電極の一方と前記画素電極を電氣的に接続する中継層が前記積層構造の一部として更に備えられている。

#### 【 0 0 5 4 】

この態様によれば、前記積層構造の一部をそれぞれ構成する、画素電極と蓄積容量の一対の電極の一方とは、同じく積層構造の一部を構成する中継層によって電氣的に接続されることになる。これにより、例えば、本態様に係る中継層を二層構造とするとともに、その上層は画素電極の材料として通常使用される透明導電性材料の一例たる I T O (Indium Tin Oxide) と相性のよい材料で構成し、その下層は蓄積容量を構成する一対の電極の一方と相性のよい材料で構成する等の柔軟な構成を採ることが可能となり、画素電極に対する電圧の印加、あるいは該画素電極おける電位の保持をより好適に実現することができる。なお、この場合、上述の本発明に言う「コンタクトホール」は、該中継層と画素電極とを接続するコンタクトホールが、それに該当することになる。

#### 【 0 0 5 5 】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記層間絶縁膜の表面に平坦化処理が施されていることに代えて又は加えて、前記画素電極は、その複数が平面配列されているとともに、第 1 の周期で反転駆動されるための第 1 の画素電極群及び該第 1 の周期と相補の第 2 の周期で反転駆動されるための第 2 の画素電極群を含み、前記データ線は、前記走査線の上側を該走査線に交差して延びる本線部及び該本線部から前記走査線に沿って張り出した張り出し部を含み、前記基板に対向配置される対向基板上に前記複数の画素電極に対向する対向電極を備え、前記基板上における前記画素電極の下地表面には、前記張り出し部の存在に応じて平面的に見て前記走査線を挟んで相隣接する画素電極の間隙となる領域に凸部が形成さ

れている。

#### 【0056】

この態様によれば、第1の周期で反転駆動されるための第1の画素電極群と、第1の周期と相補の第2の周期で反転駆動されるための第2の画素電極群とを含む複数の画素電極が第1基板上に平面配列されており、(i)反転駆動時に各時刻において相互に逆極性の駆動電圧で駆動される相隣接する画素電極と(ii)反転駆動時に各時刻において相互に同一極性の駆動電圧で駆動される相隣接する画素電極との両者が存在している。このような両者は、例えば前述の1H反転駆動方式などの反転駆動方式を採用するマトリクス駆動型の液晶装置等の電気光学装置であれば存在する。従って、異なる画素電極群に属する相隣接する画素電極（即ち、逆極性の電位が印加される相隣接する画素電極）の間には、横電界が生じる。

#### 【0057】

ここで本発明では特に、データ線は、走査線の上側を走査線に交差して延びる本線部から走査線に沿って張り出した張り出し部を含む。そして、画素電極の下地表面には、この張り出し部の存在に応じて平面的に見て走査線を挟んで相隣接する画素電極の間隙となる領域に凸部が形成されている。即ち、画素電極の下地表面は、積極的に所定高さ且つ所定形状の凸部が形成された表面となる。

#### 【0058】

この結果、第1に、各画素電極の縁部がこの凸部上に位置するように形成すれば、各画素電極と対向電極との間に生じる縦電界を、相隣接する画素電極（特に、異なる画素電極群に属する画素電極）の間に生じる横電界と比べて、相対的に強められる。即ち、一般に電界は電極間の距離が短くなるにつれて強くなるので、凸部の高さの分だけ、画素電極の縁部が対向電極に近づき、両者間に生じる縦電界が強められるのである。第2に、各画素電極の縁部がこの凸部上に位置するか否かに拘わらず、相隣接する画素電極（特に、異なる画素電極群に属する画素電極）の間に生じる横電界が凸部の存在により凸部の誘電率に応じて弱められると共に横電界が通過する電気光学物質の体積を（凸部で部分的に置き換えることにより）減ずることによっても、当該横電界の電気光学物質に対する作用を低減できる。従って、反転駆動方式に伴う横電界による液晶の配向不良等の電気光学

物質の動作不良を低減できる。この際、上述のように画素電極の縁部は、凸部上に位置してもよいし位置していなくてもよく、更に凸部の傾斜した或いは略垂直な側面の途中に位置していてもよい。

#### 【0059】

また、データ線の下方に位置する他の配線や素子の存在を利用して、画素電極の縁の高さを調節する（多数存在する各膜における若干のパターンずれが組み合わされるので、最終的に形成される最上層における凹凸の高さや形状を設計通りにすることが基本的に困難である）技術と比べて、凸部の高さや形状を遥かに精度良く制御可能である。このため、最終的に横電界による液晶の配向不良等の電気光学物質の動作不良を確実に低減でき、装置信頼性を向上できる。

#### 【0060】

加えて、電気光学物質の動作不良個所を隠すための遮光膜も小さくできるので、光抜け等の画像不良を起こさずに各画素の開口率を高めることも可能となる。

#### 【0061】

以上の結果、液晶等の電気光学物質における横電界による動作不良を、データ線の張り出し部に応じた凸部の形成によって確実に低減可能であり、高コントラストで明るい高品位の画像表示を行う液晶装置等の電気光学装置を比較的容易に製造できる。

#### 【0062】

尚、本発明は、透過型及び反射型等の他、各種形式の電気光学装置に適用可能である。

#### 【0063】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記層間絶縁膜の表面に平坦化処理が施されていることに代えて又は加えて、前記画素電極は、その複数が平面配列されているとともに、第1の周期で反転駆動されるための第1の画素電極群及び該第1の周期と相補の第2の周期で反転駆動されるための第2の画素電極群を含み、前記基板に対向配置される対向基板上に前記複数の画素電極に対向する対向電極と、平面的に見て相隣接する画素電極の間隙となる領域に形成された凸部とを更に備えてなり、前記凸部は、エッチングによって前記凸部上に一旦形成された

平坦化膜を除去し且つその除去後に露出する前記凸部の表面を後退させてなる、表面段差が緩やかな凸部からなる。

#### 【0064】

この態様によれば、異なる画素電極群に属する相隣接する画素電極（即ち、逆極性の電位が印加される相隣接する画素電極）の間には、横電界が生じるが、各画素の非開口領域に位置する或いは隣接する画素電極の縁部については、エッチングにより積極的に凸部が形成されているので、第1に、各画素電極の縁部がこの凸部上に位置するように形成すれば、各画素電極と対向電極との間に生じる縦電界を、相隣接する画素電極の間に生じる横電界と比べて、相対的に強められる。第2に、各画素電極の縁部がこの凸部上に位置するか否かに拘わらず、相隣接する画素電極の間に生じる横電界が凸部の存在により凸部の誘電率に応じて弱められると共に横電界が通過する電気光学物質の体積を減ずることによっても、当該横電界の電気光学物質に対する作用を低減できる。従って、反転駆動方式に伴う横電界による液晶の配向不良等の電気光学物質の動作不良を低減できる。この際、上述のように画素電極の縁部は、凸部上に位置してもよいし位置していなくてもよく、更に凸部の傾斜した或いは略垂直な側面の途中に位置していてもよい。

#### 【0065】

加えて、電気光学物質の動作不良個所を隠すための遮光膜も小さくできるので、光抜け等の画像不良を起こさずに各画素の開口率を高めることも可能となる。

#### 【0066】

そして本発明では特に、緩やかな段差の凸部が形成されているので、凸部の付近における当該段差に起因する、液晶の配向不良等の電気光学装置の動作不良が発生することを効果的に未然防止できる。特に画素電極上に形成された配向膜にラビング処理を施すような場合、凸部の段差が緩やかであれば、当該ラビングを比較的容易にしてムラ無く良好に施すことができ、液晶の配向不良等の電気光学物質の動作不良を極めて有効に未然防止できる。

#### 【0067】

以上の結果、液晶等の電気光学物質における横電界による動作不良を凸部の形

成によって確実に低減可能であり、しかもこの凸部の形成によって液晶等の電気光学物質で段差による動作不良が発生するのを緩やかな段差によって抑制でき、高コントラストで明るい高品位の画像表示を行う液晶装置等の電気光学装置を実現できる。

#### 【0068】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記蓄積容量を構成する誘電体膜は、相異なる材料を含む複数の層からなるとともに、そのうちの一の層は他の層に比べて高誘電率材料からなる層を含む積層体を構成している。

#### 【0069】

この態様によれば、蓄積容量を構成する誘電体膜が、相異なる材料を含む複数の層からなるとともに、そのうちの一の層は他の層に比べて高誘電率材料からなる層を含む積層体を構成している。したがって、本発明に係る蓄積容量では、従来に比べて、電荷蓄積特性がより優れており、これにより画素電極における電位保持特性を更に向上させることができ、もってより高品質な画像を表示することが可能となる。

#### 【0070】

なお、本発明にいう「高誘電率材料」としては、 $TaO_x$ （酸化タンタル）、 $BST$ （チタン酸ストロンチウムバリウム）、 $PZT$ （チタン酸ジルコン酸塩）、 $TiO_2$ （酸化チタン）、 $ZrO_2$ （酸化ジルコニウム）、 $HfO_2$ （酸化ハフニウム）、 $SiON$ （酸窒化シリコン）及び $SiN$ （窒化シリコン）のうち少なくとも一つを含んでなる絶縁材料等を挙げることができる。特に、 $TaO_x$ 、 $BST$ 、 $PZT$ 、 $TiO_2$ 、 $ZrO_2$ 及び $HfO_2$ といった高誘電率材料を使用すれば、限られた基板上領域で容量値を増大できる。あるいは、 $SiO_2$ （酸化シリコン）、 $SiON$ （酸窒化シリコン）及び $SiN$ といったシリコンを含む材料を使用すれば、層間絶縁膜等におけるストレス発生を低減できる。

#### 【0071】

なお、上述の本発明の各種態様においては、一の態様と別の態様とを自由に組み合わせることが基本的に可能である（ただし、事柄の性質上、相容れない場合もありえる。）。例えば、コンタクトホール内部の全領域に充填材が備えられてい

る態様に対して、層間絶縁膜上に凸部を備える態様を組合せたりする等である。むろん三つ以上の態様を併せもつ電気光学装置を構成することも可能である。

#### 【0072】

本発明の電子機器は、上記課題を解決するために、上述の本発明の電気光学装置（ただし、その各種態様を含む。）を具備してなる。

#### 【0073】

本発明の電子機器によれば、上述の本発明の電気光学装置を具備してなるから、コンタクトホールに起因するコントラスト低下などという画像品質の低下のない高品位な画像を表示することの可能な、投射型表示装置（液晶プロジェクタ）、液晶テレビ、携帯電話、電子手帳、ワードプロセッサ、ビューファインダ型又はモニタ直視型のビデオテープレコーダ、ワークステーション、テレビ電話、P O S 端末、タッチパネル等の各種電子機器を実現することができる。

#### 【0074】

本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施の形態から明らかにされる。

#### 【0075】

##### 【発明の実施の形態】

以下では、本発明の実施の形態について図を参照しつつ説明する。以下の実施形態は、本発明の電気光学装置を液晶装置に適用したものである。

#### 【0076】

##### （画素部における構成）

まず、本発明の実施形態における電気光学装置の画素部における構成について、図1から図4を参照して説明する。ここに図1は、電気光学装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路である。図2は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。なお、図3は、図2のうち要部、具体的には、データ線、シールド層及び画素電極間の配置関係を示すために、主にこれらのみを抜き出した平面図である。図4は、図2のA-A'断面図である。なお、図4においては、各層・各部材を図面上で認識可能な程度の大き



さとするため、該各層・各部材ごとに縮尺を異ならしめてある。

#### 【0077】

図1において、本実施形態における電気光学装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素には、それぞれ、画素電極9aと当該画素電極9aをスイッチング制御するためのTFT30とが形成されており、画像信号が供給されるデータ線6aが当該TFT30のソースに電氣的に接続されている。データ線6aに書き込む画像信号S1、S2、…、Snは、この順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線6a同士に対して、グループ毎に供給するようにしてもよい。

#### 【0078】

また、TFT30のゲートに走査線3aが電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線3aにパルスの走査信号G1、G2、…、Gmを、この順に線順次で印加するように構成されている。画素電極9aは、TFT30のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子であるTFT30を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線6aから供給される画像信号S1、S2、…、Snを所定のタイミングで書き込む。

#### 【0079】

画素電極9aを介して電気光学物質の一例としての液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、…、Snは、対向基板に形成された対向電極との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能とする。ノーマリーホワイトモードであれば、各画素の単位で印加された電圧に応じて入射光に対する透過率が減少し、ノーマリーブラックモードであれば、各画素の単位で印加された電圧に応じて入射光に対する透過率が増加され、全体として電気光学装置からは画像信号に応じたコントラストをもつ光が出射する。

#### 【0080】

ここで保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極9aと対向電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量70を付加する。この蓄積容量70は、走査線3aに並んで設けられ、固定電位側容量電極を含むとともに定

電位に固定された容量電極 300 を含んでいる。

#### 【0081】

以下では、上記データ線 6a、走査線 3a、TFT30 等による、上述のような回路動作が実現される電気光学装置の、実際の構成について、図 2 から図 4 を参照して説明する。

#### 【0082】

まず、図 2 において、画素電極 9a は、TFT アレイ基板 10 上に、マトリクス状に複数設けられており（点線部 9a' により輪郭が示されている）、画素電極 9a の縦横の境界に各々沿ってデータ線 6a 及び走査線 3a が設けられている。データ線 6a は、後述するようにアルミニウム膜等を含む積層構造からなり、走査線 3a は、例えば導電性のポリシリコン膜等からなる。また、走査線 3a は、半導体層 1a のうち図中右上がりの斜線領域で示したチャネル領域 1a' に対向するように配置されており、該走査線 3a はゲート電極として機能する。すなわち、走査線 3a とデータ線 6a との交差する箇所にはそれぞれ、チャネル領域 1a' に走査線 3a の本線部がゲート電極として対向配置された画素スイッチング用の TFT30 が設けられている。

#### 【0083】

次に、電気光学装置は、図 2 の A-A' 線断面図たる図 4 に示すように、例えば、石英基板、ガラス基板、シリコン基板からなる TFT アレイ基板 10 と、これに対向配置される、例えばガラス基板や石英基板からなる対向基板 20 とを備えている。

#### 【0084】

TFT アレイ基板 10 の側には、図 4 に示すように、前記の画素電極 9a が設けられており、その上側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜 16 が設けられている。画素電極 9a は、例えば ITO 膜等の透明導電性膜からなる。他方、対向基板 20 の側には、その全面に渡って対向電極 21 が設けられており、その下側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜 22 が設けられている。このうち対向電極 21 は、上述の画素電極 9a と同様に、例えば ITO 膜等の透明導電性膜からなり、前記の配向膜 16 及び 22 は、例え

ば、ポリイミド膜等の透明な有機膜からなる。このように対向配置されたTFTアレイ基板10及び対向基板20間には、後述のシール材（図19及び図20参照）により囲まれた空間に液晶等の電気光学物質が封入され、液晶層50が形成される。液晶層50は、画素電極9aからの電界が印加されていない状態で配向膜16及び22により所定の配向状態をとる。液晶層50は、例えば一種又は数種類のネマティック液晶を混合した電気光学物質からなる。シール材は、TFT基板10及び対向基板20をそれらの周辺で貼り合わせるための、例えば光硬化性樹脂や熱硬化性樹脂からなる接着剤であり、両基板間の距離を所定値とするためのガラスファイバー或いはガラスビーズ等のスペーサが混入されている。

#### 【0085】

一方、TFTアレイ基板10上には、前記の画素電極9a及び配向膜16の他、これらを含む各種の構成が積層構造をなして備えられている。この積層構造は、図4に示すように、TFTアレイ基板10から順に、下側遮光膜11aを含む第1層、TFT30及び走査線3a等を含む第2層、蓄積容量70及びデータ線6a等を含む第3層、シールド層400等を含む第4層、前記の画素電極9a及び配向膜16等を含む第5層（最上層）からなる。また、第1層及び第2層間には下地絶縁膜12が、第2層及び第3層間には第1層間絶縁膜41が、第3層及び第4層間には第2層間絶縁膜42が、第4層及び第5層間には第3層間絶縁膜43が、それぞれ設けられており、前述の各要素間が短絡することを防止している。また、これら各種の絶縁膜12、41、42及び43には、例えば、TFT30の半導体層1a中の高濃度ソース領域1dとデータ線6aとを電氣的に接続するコンタクトホール等もまた設けられている。以下では、これらの各要素について、下から順に説明を行う。

#### 【0086】

まず、第1層には、例えば、Ti（チタン）、Cr（クロム）、W（タングステン）、Ta（タンタル）、Mo（モリブデン）等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリシリサイド、これらを積層したもの等からなる下側遮光膜11aが設けられている。この下側遮光膜11aは、平面的にみて格子状にパターンニングされており、これにより各画素の開

口領域を規定している（図2参照）。また、この下側遮光膜11aについては、その電位変動がTFT30に対して悪影響を及ぼすことを避けるために、画像表示領域からその周囲に延設して定電位源に接続するとよい。

#### 【0087】

次に、第2層として、TFT30及び走査線3aが設けられている。TFT30は、図4に示すように、LDD（Lightly Doped Drain）構造を有しており、その構成要素としては、上述したようにゲート電極として機能する走査線3a、例えばポリシリコン膜からなり走査線3aからの電界によりチャンネルが形成される半導体層1aのチャンネル領域1a'、走査線3aと半導体層1aとを絶縁するゲート絶縁膜を含む絶縁膜2、半導体層1aにおける低濃度ソース領域1b及び低濃度ドレイン領域1c並びに高濃度ソース領域1d及び高濃度ドレイン領域1eを備えている。

#### 【0088】

なお、TFT30は、好ましくは図4に示したようにLDD構造をもつが、低濃度ソース領域1b及び低濃度ドレイン領域1cに不純物の打ち込みを行わないオフセット構造をもってよいし、走査線3aの一部からなるゲート電極をマスクとして高濃度で不純物を打ち込み、自己整合的に高濃度ソース領域及び高濃度ドレイン領域を形成するセルフアライン型のTFTであってもよい。また、本実施形態では、画素スイッチング用TFT30のゲート電極を、高濃度ソース領域1d及び高濃度ドレイン領域1e間に1個のみ配置したシングルゲート構造としたが、これらの間に2個以上のゲート電極を配置してもよい。このようにデュアルゲート、あるいはトリプルゲート以上でTFTを構成すれば、チャンネルとソース及びドレイン領域との接合部のリーク電流を防止でき、オフ時の電流を低減することができる。さらに、TFT30を構成する半導体層1aは非単結晶層でも単結晶層でも構わない。単結晶層の形成には、貼り合わせ法等の公知の方法を用いることができる。半導体層1aを単結晶層とすることで、特に周辺回路の高性能化を図ることができる。

#### 【0089】

以上説明した下側遮光膜11aの上、かつ、TFT30の下には、例えばシリ

コン酸化膜等からなる下地絶縁膜 12 が設けられている。下地絶縁膜 12 は、下側遮光膜 11a から TFT30 を層間絶縁する機能のほか、TFT アレイ基板 10 の全面に形成されることにより、TFT アレイ基板 10 の表面研磨時における荒れや、洗浄後に残る汚れ等で画素スイッチング用の TFT30 の特性変化を防止する機能を有する。

#### 【0090】

そして、本実施形態においては特に、この下地絶縁膜 12 には、平面的にみて半導体層 1a の両脇にチャネル長と同じ幅の溝（コンタクトホール）12cv が掘られており、この溝 12cv に対応して、その上方に積層される走査線 3a は下側に凹状に形成された部分を含んでいる（図 2 では、複雑化を避けるため不図示とした。）。また、この溝 12cv 全体を埋めるようにして、走査線 3a が形成されていることにより、該走査線 3a には、これと一体的に形成された水平的突出部 3b が延設されるようになっている。これにより、TFT30 の半導体層 1a は、図 2 によく示されているように、平面的にみて側方から覆われるようになっており、少なくともこの部分からの光の入射が抑制されるようになっている。

#### 【0091】

さて、前述の第 2 層に続けて第 3 層には、蓄積容量 70 及びデータ線 6a が設けられている。蓄積容量 70 は、TFT30 の高濃度ドレイン領域 1e 及び画素電極 9a に接続された画素電位側容量電極としての第 1 中継層 71 と、固定電位側容量電極としての容量電極 300 とが、誘電体膜 75 を介して対向配置されることにより形成されている。この蓄積容量 70 によれば、画素電極 9a における電位保持特性を顕著に高めることが可能となる。また、本実施形態に係る蓄積容量 70 は、図 2 の平面図を見るとわかるように、画素電極 9a の形成領域にほぼ対応する光透過領域には至らないように形成されているため（換言すれば、遮光領域内に収まるように形成されているため）、電気光学装置全体の画素開口率は比較的大きく維持され、これにより、より明るい画像を表示することが可能となる。

#### 【0092】

より詳細には、第1中継層71は、例えば導電性のポリシリコン膜からなり画素電位側容量電極として機能する。ただし、第1中継層71は、金属又は合金を含む単一層膜又は多層膜から構成してもよい。また、この第1中継層71は、画素電位側容量電極としての機能のほか、コンタクトホール83、85及び89を介して、画素電極9aとTFT30の高濃度ドレイン領域1eとを中継接続する機能をもつ。この第1中継層71は、図2に示すように、後述する容量電極300の平面形状と略同一の形状を有するように形成されている。

#### 【0093】

容量電極300は、蓄積容量70の固定電位側容量電極として機能する。第1実施形態において、容量電極300を固定電位とするためには、固定電位とされたシールド層400と電氣的接続が図られることによりなされている。

#### 【0094】

そして、本実施形態では特に、この容量電極300と同一膜として、データ線6aが形成されている。ここに「同一膜」とは、同一層として、あるいは製造工程段階において同時に形成されていることを意味している。ただし、容量電極300及びデータ線6a間は平面形状的に連続して形成されているのではなく、両者間はパターニング上分断されている。

#### 【0095】

具体的には、図2に示すように、容量電極300は、走査線3aの形成領域に重なるように、すなわち図中X方向に沿って分断されつつ形成されており、データ線6aは、半導体層1aの長手方向に重なるように、すなわち図中Y方向に延在するように形成されている。より詳しくは、容量電極300は、走査線3aに沿って延びる本線部と、図2中、半導体層1aに隣接する領域において該半導体層1aに沿って図中上方に突出した突出部（図中略台形状のように見える部分）と、後述するコンタクトホール85に対応する個所が僅かに括れた括れ部とを備えている。このうち突出部は、蓄積容量70の形成領域の増大に貢献する。

#### 【0096】

他方、データ線6aは、図2中Y方向に沿って直線的に延びる本線部を有している。なお、半導体層1aの図2中上端は、右方に90度直角に折り曲がるよう

な形状を有しているが、これはデータ線 6 a を避けて、該半導体層 1 a と蓄積容量 7 0 との電氣的接続を図るためである（図 4 参照）。

#### 【0097】

本実施形態では、以上のような形状が呈されるようにパターンニング等が実施されて、容量電極 3 0 0 及びデータ線 6 a が同時に形成されることになる。

#### 【0098】

また、これら容量電極 3 0 0 及びデータ線 6 a は、図 4 に示すように、下層に導電性のポリシリコンからなる層、上層にアルミニウムからなる層の二層構造を有する膜として形成されている。このうちデータ線 6 a については、後述する誘電体膜 7 5 の開口部を貫通するコンタクトホール 8 1 を介して、T F T 3 0 の半導体層 1 a と電氣的に接続されることとなるが、該データ線 6 a が上述のような二層構造をとり、また前述の第 1 中継層 7 1 が導電性のポリシリコン膜からなることにより、該データ線 6 a 及び半導体層 1 a 間の電氣的接続は、直接には、導電性のポリシリコン膜によって実現されることになる（すなわち、下から順に、第 1 中継層のポリシリコン膜、データ線 6 a の下層のポリシリコン膜及びその上層のアルミニウム膜ということになる。）。したがって、両者間の電氣的接続を良好に保つことが可能となる。本実施形態では、データ線 6 a と容量線 3 0 0 は、導電性ポリシリコン層とアルミニウム層の二層構造としたが、下層から順に導電性ポリシリコン層、アルミニウム層、窒化チタン層の三層構造にしてもよい。この構成によれば、窒化チタン層はコンタクトホール 8 7 の開口時のエッチングの突き抜けを防止するバリアメタルとして機能する。

#### 【0099】

また、容量電極 3 0 0 及びデータ線 6 a は、光反射性能に比較的優れたアルミニウムを含み、且つ、光吸収性能に比較的優れたポリシリコンを含むことから、遮光層として機能し得る。すなわち、これらによれば、T F T 3 0 の半導体層 1 a に対する入射光（図 4 参照）の進行を、その上側で遮ることが可能である。

#### 【0100】

誘電体膜 7 5 は、図 4 に示すように、例えば膜厚 5 ～ 2 0 0 n m 程度の比較的薄い H T O （High Temperature Oxide）膜、L T O （Low Temperature Oxide）

膜等の酸化シリコン膜、あるいは窒化シリコン膜等から構成される。蓄積容量 70 を増大させる観点からは、膜の信頼性が十分に得られる限りにおいて、誘電体膜 75 は薄いほどよい。そして、本実施形態においては特に、この誘電体膜 75 は、図 4 に示すように、下層に酸化シリコン膜 75 a、上層に窒化シリコン膜 75 b というように二層構造を有するものとなっている。上層の窒化シリコン膜 75 b は遮光領域（非開口領域）内で収まるようにパターンニングされている。これにより、比較的誘電率の大きい窒化シリコン膜 75 b が存在することにより、蓄積容量 70 の容量値を増大させることが可能となる他、それにもかかわらず、酸化シリコン膜 75 a が存在することにより、蓄積容量 70 の耐圧性を低下せしめることがない。このように、誘電体膜 75 を二層構造とすることにより、相反する二つの作用効果を享受することが可能となる。また、着色性のある窒化シリコン 75 b は光が透過する領域に形成されないようにパターンニングされているので、透過率が低下することを防止できる。また、窒化シリコン膜 75 b が存在することにより、TF T 30 に対する水の浸入を未然に防止することが可能となっている。これにより、本実施形態では、TF T 30 におけるスレッショルド電圧の上昇という事態を招来することがなく、比較的長期の装置運用が可能となる。なお、本実施形態では、誘電体膜 75 は、二層構造を有するものとなっているが、場合によっては、例えば酸化シリコン膜、窒化シリコン膜及び酸化シリコン膜等というような三層構造や、あるいはそれ以上の積層構造を有するように構成してもよい。

#### 【0101】

以上説明したTF T 30 ないし走査線 3 a の上、かつ、蓄積容量 70 ないしデータ線 6 a の下には、例えば、NSG（ノンシリケートガラス）、PSG（リンシリケートガラス）、BSG（ボロンシリケートガラス）、BPSG（ボロンリンシリケートガラス）等のシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等、あるいは好ましくはNSGからなる第1層間絶縁膜 41 が形成されている。そして、この第1層間絶縁膜 41 には、TF T 30 の高濃度ソース領域 1 d とデータ線 6 a とを電氣的に接続するコンタクトホール 81 が開孔されている。また、第1層間絶縁膜 41 には、TF T 30 の高濃度ドレイン領域 1 e と蓄積容量



7 0 を構成する第 1 中継層 7 1 とを電氣的に接続するコンタクトホール 8 3 が開孔されている。

#### 【0 1 0 2】

なお、これら二つのコンタクトホールのうち、コンタクトホール 8 1 の形成部分では、前述の誘電体膜 7 5 が形成されないように、換言すれば、該誘電体膜 7 5 に開口部が形成されるようになっている。これは、該コンタクトホール 8 1 においては、第 1 中継層 7 1 を介して、高濃度ソース領域 1 b 及びデータ線 6 a 間の電氣的導通を図る必要があるためである。ちなみに、このような開口部が誘電体膜 7 5 に設けられていれば、T F T 3 0 の半導体層 1 a に対する水素化処理を行うような場合において、該処理に用いる水素を、該開口部を通じて半導体層 1 a にまで容易に到達させることが可能となるという作用効果を得ることも可能となる。

#### 【0 1 0 3】

また、本実施形態では、第 1 層間絶縁膜 4 1 に対しては、約 1 0 0 0 ℃の焼成を行うことにより、半導体層 1 a や走査線 3 a を構成するポリシリコン膜に注入したイオンの活性化を図ってもよい。

#### 【0 1 0 4】

さて、前述の第 3 層に続けて第 4 層には、シールド層 4 0 0 が形成されている。このシールド層 4 0 0 は、平面的にみると、図 2 及び図 3 に示すように、図 2 中 X 方向及び Y 方向それぞれに延在するように格子状に形成されている。該シールド層 4 0 0 のうち図 2 中 Y 方向に延在する部分については特に、データ線 6 a を覆うように、且つ、該データ線 6 a よりも幅広に形成されている。また、図 2 中 X 方向に延在する部分については、後述の第 3 中継電極 4 0 2 を形成する領域を確保するために、各画素電極 9 a の一辺の中央付近に切り欠き部を有している。さらには、図 2 中 X Y 方向それぞれに延在するシールド層 4 0 0 の交差部分の角部においては、前述の容量電極 3 0 0 の略台形状の突出部に対応するように、略三角形の部分が設けられている。この略三角形の部分もまた、シールド層 4 0 0 に含まれる。

#### 【0 1 0 5】

このシールド層 400 は、画素電極 9a が配置された画像表示領域 10a からその周囲に延設され、定電位源と電氣的に接続されることで、固定電位とされている。なお、ここに述べた「定電位源」としては、データ線駆動回路 101 に供給される正電源や負電源の定電位源でもよいし、対向基板 20 の対向電極 21 に供給される定電位源でも構わない。

#### 【0106】

このように、データ線 6a の全体を覆うように形成されているとともに（図 3 参照）、固定電位とされたシールド層 400 の存在によれば、該データ線 6a 及び画素電極 9a 間に生じる容量カップリングの影響を排除することが可能となる。すなわち、データ線 6a への通電に応じて、画素電極 9a の電位が変動するという事態を未然に回避することが可能となり、画像上に該データ線 6a に沿った表示ムラ等を発生させる可能性を低減することができる。本実施形態においてはまた、シールド層 400 は格子状に形成されているから、走査線 3a が延在する部分についても無用な容量カップリングが生じないように、これを抑制することが可能となっている。また、シールド層 400 における上述の三角形の部分は、容量電極 300 と画素電極 9a との間に生じる容量カップリングの影響を排除することが可能であり、これによっても、上述と略同様な作用効果が得られることになる。

#### 【0107】

また、第 4 層には、このようなシールド層 400 と同一膜として、本発明にいう「中継層」の一例たる第 2 中継層 402 が形成されている。この第 2 中継層 402 は、後述のコンタクトホール 89 を介して、蓄積容量 70 を構成する第 1 中継層 71 及び画素電極 9a 間の電氣的接続を中継する機能を有する。なお、これらシールド層 400 及び第 2 中継層 402 間は、前述の容量電極 300 及びデータ線 6a と同様に、平面形状的に連続して形成されているのではなく、両者間はパターンニング上分断されるように形成されている。

#### 【0108】

他方、上述のシールド層 400 及び第 2 中継層 402 は、下層にアルミニウムからなる層、上層に窒化チタンからなる層の二層構造を有している。これにより

、まず、窒化チタンはコンタクトホール 89 の開口時のエッチングの突きぬけの防止のバリアメタルとして作用効果が期待される。また、第 2 中継層 402 において、下層のアルミニウムからなる層は、蓄積容量 70 を構成する第 1 中継層 71 と接続され、上層の窒化チタンからなる層は、ITO 等からなる画素電極 9a と接続されるようになっている。この場合、とりわけ後者の接続は良好に行われることになる。この点、仮に、アルミニウムと ITO とを直接に接続してしまう形態をとると、両者間において電蝕が生じてしまい、アルミニウムの断線、あるいはアルミナの形成による絶縁等のため、好ましい電氣的接続が実現されないこととは対照的である。このように、本実施形態では、第 2 中継層 402 と画素電極 9a との電氣的接続を良好に実現することができることにより、該画素電極 9a に対する電圧印加、あるいは該画素電極 9a における電位保持特性を良好に維持することが可能となる。

#### 【0109】

さらには、シールド層 400 及び第 2 中継層 402 は、光反射性能に比較的優れたアルミニウムを含み、且つ、光吸収性能に比較的優れた窒化チタンを含むことから、遮光層として機能し得る。すなわち、これらによれば、TFT30 の半導体層 1a に対する入射光（図 2 参照）の進行を、その上側でさえぎることが可能である。なお、このようなことについては、既に述べたように、上述の容量電極 300 及びデータ線 6a についても同様にいえる。本実施形態においては、これらシールド層 400、第 2 中継層 402、容量電極 300 及びデータ線 6a が、TFT アレイ基板 10 上に構築される積層構造の一部をなしつつ、TFT30 に対する上側からの光入射を遮る上側遮光膜（あるいは、「積層構造の一部」を構成しているという点に着目すれば「内蔵遮光膜」）として機能しうる。なお、この「上側遮光膜」ないし「内蔵遮光膜」なる概念によれば、上述の構成のほか、走査線 3a や第 1 中継層 71 等もまた、それに含まれるものとして考えることができる。要は、最も広義に解する前提の下、TFT アレイ基板 10 上に構築される不透明な材料からなる構成であれば、「上側遮光膜」ないし「内蔵遮光膜」と呼びうる。

#### 【0110】

以上説明した前述のデータ線 6 a の上、かつ、シールド層 400 の下には、NSG、PSG、BSG、BPSG 等のシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等、あるいは好ましくは NSG からなる第 2 層間絶縁膜 42 が形成されている。この第 2 層間絶縁膜 42 には、前記のシールド層 400 と容量電極 300 とを電氣的に接続するためのコンタクトホール 87、及び、第 2 中継層 402 と第 1 中継層 71 とを電氣的に接続するためのコンタクトホール 85 がそれぞれ開孔されている。

#### 【0111】

なお、第 2 層間絶縁膜 42 に対しては、第 1 層間絶縁膜 41 に関して前述したような焼成を行わないことにより、容量電極 300 の界面付近に生じるストレスの緩和を図るようにしてもよい。

#### 【0112】

最後に、第 5 層には、上述したように画素電極 9 a がマトリクス状に形成され、該画素電極 9 a 上に配向膜 16 が形成されている。そして、この画素電極 9 a 下には、NSG、PSG、BSG、BPSG 等のシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等、あるいは好ましくは BPSG からなる第 3 層間絶縁膜 43 が形成されている。そして、本実施形態においては特に、この第 3 層間絶縁膜 43 には、画素電極 9 a 及び前記の第 2 中継層 402 間を電氣的に接続するためのコンタクトホール 89 が開孔されているとともに、該コンタクトホール 89 には、充填材 409 a が形成されており、また、第 3 層間絶縁膜 43 の表面は平坦化処理が施されている。以下、これらの点等について、項目を改めて説明を行うこととする。

#### 【0113】

(第 3 層間絶縁膜に関する構成)

以下では、上述の第 3 層間絶縁膜 43 に関する構成、より詳しくは、該第 3 層間絶縁膜 43 に形成されたコンタクトホールの構成等について、図 4 乃至図 9 を参照しながら説明する。ここに図 5 乃至図 9 は図 4 と同趣旨の図であるが、その相違点については以下の説明箇所を追々触れることとする。なお、以下では、第 3 層間絶縁膜 43 等に関する各種の特徴に応じ、第 1 乃至第 3 実施形態に分けて

順次説明を行うこととする。ただし、これら第1乃至第3実施形態では、充填材の構成等各実施形態間で相違する部分についてのみ主に説明を加えていくこととし、残余の構成については、その説明を適宜省略乃至簡略化することとする（当該残余の構成は、基本的に、上述までに説明したのと同様である。）。

#### 【0114】

（第1実施形態：充填材が画素電極と同一膜として形成されている場合）

まず、第1実施形態においては、コンタクトホール89の内部の全領域には、図4に示すように充填材409aが備えられてなる。より詳しくは、この充填材409aは、画素電極9aと同一膜として形成されており、したがって、ITO等の透明導電性材料からなる。これにより、画素電極9aを形成ないし成膜するプロセスと、コンタクトホール89内部に充填材409aを形成するプロセスとを同一機会に実施することが可能となり、その相応分製造コストの低減化を図ることが可能となる。また、第1実施形態においては、第3層間絶縁膜43の表面は、CMP（Chemical Mechanical Polishing）処理等により平坦化されている。

#### 【0115】

第3層間絶縁膜43ないしコンタクトホール89がこのような構成を有することにより、第1実施形態においては、まず、配向膜16の表面に、凹凸形状、とりわけコンタクトホール89を原因とする凹部が形成されることがない。これは、コンタクトホール89の内部の全領域に充填材409aが備えられていることにより、従前のように空洞部分に落ち込むようにして、配向膜16上の凹部が形成されるということがないからである。また、第1実施形態では、第3層間絶縁膜43が平坦化処理を受けているから、その下方に存在する各種配線や素子等に起因する凹凸は均されており、配向膜16の平坦性はきわめて良好に確保されることになる。とりわけ、本実施形態に係る電気光学装置では、上述のように、TFTアレイ基板10上の積層構造中に、蓄積容量70やシールド層400等が形成されていることにより、その構成はより複雑化しており、各要素が有する高さに起因する段差はより生じやすい状況といえるから、この平坦化処理を実施することで得られる効果はより一層大きいといえる。

## 【0116】

以上により、第1実施形態によれば、液晶層50を構成する液晶分子の配向状態に無用な外乱を与えるようなことがなく、その乱れによる光漏れ等は発生しないから、より高い品質の画像を表示することが可能となる。

## 【0117】

しかも、第1実施形態に係る充填材409aの存在によれば、従来のように、コンタクトホール89の空洞をそのまま通り抜けてくる光も、原理的には全くなくなるから（なぜなら、「空洞」が充填材409aに置換されて存在しないため）、これによっても光漏れ等は発生しがたい状況にある。なお、第1実施形態では、充填材409aはITO等の透明導電性材料からなるが、透明導電性材料といえどもその厚さが大きくなれば一般にその透明性は低下するから、第1実施形態のような場合でも、相応の光遮蔽効果をえることができる。

## 【0118】

以上により、結局、第1実施形態によれば、光漏れ等に起因するコントラスト低下等によって、画像の品質を低下せしめるようなことがなく、より高い品質の画像を表示することが可能となる。

## 【0119】

加えて、第1実施形態によれば、コンタクトホール89が、充填材409aにより充填されていることにより、図4をみるとわかるように、該充填材409aと第2中継層402との接触面積はより大きく確保することができるから、両者間の抵抗値を低下せしめることが可能である。したがって、第1実施形態によれば、画素電極9a及びTF T30間の電氣的接続を、より良好・確実に実現することができる。

## 【0120】

なお、上記においては、コンタクトホール89のみについて、充填材409aが備えられる形態について述べたが、本発明は、このような形態にのみ限定されるものではない。例えば、図5に示すように、配向膜16の表面形状に影響を与える可能性のあるコンタクトホール85（本発明にいう「他のコンタクトホール」の一例に該当する。）についてもまた、その内部の全領域を埋めるように充填

材 490 を形成してもよい。この場合、シールド層 400 が下層にアルミニウム膜、上層に窒化チタン膜という二層構造を有していたことに応じて、該充填材 490 は、図 5 に示すように窒化チタン膜により構成するようにすればよい。ただし、全く別の材料を使用してよいことは言うまでもない（後述の第 2 及び第 3 実施形態参照。）。さらにいえば、シールド層 400 と蓄積容量 70 とを電氣的に接続するコンタクトホール 87 についても同様な構成を備えてよいことは当然である（図 4 においては、既に、内部が埋められたように示されている）。これにより、配向膜 16 に凹部が形成される可能性は、より低減されることになる。

#### 【0121】

また、上述においては、第 3 層間絶縁膜 43 に CMP 処理によって平坦化処理を施す例について言及したが、本発明は、このような形態に限定されるものではない。例えば、この CMP 処理に代えて又は加えて、エッチバック法等を用いるようにしてもよい。さらには、第 3 層間絶縁膜 43 の表面に対する、いわば「積極的」な平坦化処理を行うのではなく、該平坦化処理に代えて又は加えて、TFT アレイ基板 10、下地絶縁膜 12、第 1 層間絶縁膜 41 及び第 2 層間絶縁膜 42 のうち少なくとも一つに溝を掘って、データ線 6a 等の配線や TFT 30 等を埋め込むことにより、いわば「消極的」な平坦化処理を行ってもよい。

#### 【0122】

さらに、本発明にいう「コンタクトホール」は、TFT 30 及び画素電極 9a 間を「電氣的に接続するための」ものという限定をなしているが、ここにいう「接続」には、本実施形態におけるような場合を当然に含む。すなわち、コンタクトホール 89 は、直接に TFT 30 に接続されているわけではなく、第 2 中継層 402 及びコンタクトホール 85、第 1 中継層 71 及びコンタクトホール 83 を介して、TFT 30 と電氣的に「接続」されているが、このような「接続」もまた、本発明にいう「接続」に含まれる。

#### 【0123】

（第 2 実施形態：充填材が遮光性材料からなる場合）

以下では、第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態では、図 6 に示すように、充填材 401 が、画素電極 9a とは同一膜として形成されているわけでは

なく、別個新たに別の層として形成されている。より詳細には、第2実施形態における充填材401は、例えばTi（チタン）、Cr（クロム）、W（タングステン）、Ta（タンタル）、Mo（モリブデン）等のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリシリサイド等の遮光性材料であって、かつ、導電性材料からなる。

#### 【0124】

このような形態であっても、上述と略同様な作用効果が奏されることが明白である。すなわち、コンタクトホール89の内部に空洞部分が存在しないことにより、配向膜16には凹部が形成されず、また、第2中継層402とコンタクトホール89との電氣的接触は、よりよく実現されることになる。

#### 【0125】

ここで第2実施形態においては特に、充填材401が遮光性材料からなることから、コンタクトホール89における光り抜けが、よりよく抑制されることになる。すなわち、上記の第1実施形態においては、充填材409aが透明導電性材料からなっていたから、期待し得る光抜け防止作用には一定の限界があるが、第2実施形態において、光は、上述の遮光性材料の一例たる、例えばTi等によって、よりよく遮蔽されることになるから、光漏れ等の現象がより生じにくくなるのである。

#### 【0126】

したがって、第2実施形態によれば、上述のような作用を原因とする画質の劣化を防止することが可能となる。また、このような高い光遮蔽効果によれば、FT30の半導体層1aに対する光入射を効果的に防止することが可能となり、該半導体層1aにおける光リーク電流の発生により、画像上にフリッカ等を生じさせるという現象も、よりよく抑制することが可能となる。なお、このような作用効果は、上述の第1実施形態においても、相応に発揮される。

#### 【0127】

（第3実施形態：コンタクトホール内部に二層構造が形成されている場合）

以下では、第3実施形態について説明する。第3実施形態では、図7に示すように、コンタクトホール89の内部の全領域には、配向膜16を構成する材料で



ある透明なポリイミド材料からなる充填材 416a が備えられているとともに、該コンタクトホール 89 の内表面には、例えば第 2 実施形態において充填材 401 を構成していた各種の遮光性材料等からなるコーティング部材 420 が形成されている。よって、このコーティング部材 420 は、遮光性且つ導電性という性質を有する。

#### 【0128】

このような形態であっても、上記第 1 又は第 2 実施形態と略同様な作用効果が奏されることは明白である。

#### 【0129】

ここで第 3 実施形態では、上記に加えて、次のような作用効果が奏される。すなわち、コーティング部材 420 によって遮光機能及び導電機能を達成することが可能である他、充填材 416a は、配向膜 16 の形成と同時に、これを形成することが可能であるから、その相応分の製造コストを低減することが可能となる。

#### 【0130】

なお、本発明では、より一般的に、コーティング部材 420 及び充填材 416a が如何なる材料から構成されていても基本的に問題はない。ただ、画素電極 9a と第 2 中継層 402 とを電氣的に接続するというコンタクトホール本来の機能を省略するわけには行かないので、コーティング部材 420 は、原則として、導電性材料であることが必要である。

#### 【0131】

また、コーティング部材は、一層である必要もない。例えば、図 8 に示すように、第 1 層のコーティング部材として、画素電極 9a から延設する ITO が、第 2 層のコーティング部材として図 7 に示すのと同様なものが、それぞれ該当し（図では、両者併せて符号「420'」を付した。）、その内部の全領域に充填材 416a が形成されるようなコンタクトホール 89 であっても、本発明の範囲内にある。

#### 【0132】

さらに、図 8 を変形させて、例えば図 9 に示すように、コーティング部材 42

0' を、第3層間絶縁膜43上における画素電極9aが形成された全領域に至るように、形成するような形態としてもよい。このような場合においては、コーティング部材420' は透明な材料からなる、とするのが好ましいことは言うまでもない。ただし、本実施形態に係る電気光学装置が、例えば、反射型として使用される場合（すなわち、図12中、「入射光」とある方向に沿って液晶層50内に入射した光が、画素電極9aによって反射され、前記方向とは逆の方向に出射した光が画像を構成する場合）であれば、コーティング部材420' 及び画素電極9aが、透明な材料からなる必要はない。

### 【0133】

#### （電気光学装置の変形形態）

以下では、本発明の電気光学装置の変形形態について、図10及び図11を参照しながら説明する。なお、図10及び図11は、それぞれ、図2及び図4と同趣旨の図であって、本変形形態の特徴を現す平面図及び断面図である。また、本変形形態の電気光学装置は、上記の各種実施形態の電気光学装置の画素部における構成と略同様な構成を備えている。したがって、以下では、本変形形態において特徴的な部分のみについて主な説明を加えることとし、残余の部分については、その説明を適宜省略ないし簡略化することとする。

### 【0134】

図10及び図11においては、図2及び図4と比べて、蓄積容量70を構成する上部電極たる容量電極300とデータ線6aとが同一膜として構成されていない点、また、それに伴って、層間絶縁膜が増加されている（新たにもう一層、「第4層間絶縁膜44」が設けられている）点、そしてゲート電極3aaと同一膜として中継電極719が形成されている点に大きな相違がある。これにより、TFTアレイ基板10上から順に、走査線を兼ねる下側遮光膜11aを含む第1層、ゲート電極3aaを有するTFT30等を含む第2層、蓄積容量70を含む第3層、データ線6a等を含む第4層、シールド層404が形成される第5層、前記の画素電極9a及び配向膜16等を含む第6層（最上層）からなる。また、第1層及び第2層間には下地絶縁膜12が、第2層及び第3層間には第1層間絶縁膜41が、第3層及び第4層間には第2層間絶縁膜42が、第4層及び第5層間

には第3層間絶縁膜43が、第5層及び第6層間には第4層間絶縁膜44が、それぞれ設けられており、前述の各要素間が短絡することを防止している。

#### 【0135】

また、前記の第3層及び新第4層間に位置する第2層間絶縁膜42には、コンタクトホール801が形成されるとともに、第4層には、これらのコンタクトホール801に対応するようにシールド層用中継層6a1が形成されており、前記の第4層及び第5層間に位置する第3層間絶縁膜43には、コンタクトホール803が形成されている。これにより、シールド層404と容量電極300との間は、コンタクトホール801ないしシールド層用中継層6a1及びコンタクトホール803により電氣的に接続されている。

#### 【0136】

そして、図11においては、半導体層1aの高濃度ドレイン領域1eと第1中継層71とが電氣的に接続され、第1中継層71とゲート電極3aaと同一膜である中継電極719とが電氣的に接続されている。そして、該中継電極719は、画素電極9aに電氣的に接続されている。

#### 【0137】

より詳しくは、まず、中継電極719と画素電極9aとの電氣的接続は、第2中継層6a2及び第3中継層406を介して行われている。このうち第2中継層6a2は、データ線6aと同一膜として、且つ、第1及び第2層間絶縁膜41及び42に中継電極719へと至るように開孔されたコンタクトホール882を埋めるようにして形成されている。また、第3中継層406は、シールド層404と同一膜として、且つ、第3層間絶縁膜43に前記第2中継層6a2へと至るように開孔されたコンタクトホール804を埋めるようにして形成されている。

#### 【0138】

データ線6aは、下層より順に、アルミニウムからなる層、窒化チタンからなる層、窒化シリコン膜からなる層の三層構造を有する膜として形成されている。窒化シリコン膜は、その下層のアルミニウム層と窒化チタン層を覆うように少し大きなサイズにパターンニングされている。このうちデータ線6aが、比較的抵抗な材料たるアルミニウムを含むことにより、TFT30、画素電極9aに対

する画像信号の供給を滞りなく実現することができる。他方、データ線 6 a 上に水分の浸入をせき止める作用に比較的優れた窒化シリコン膜が形成されることにより、TFT 30 の耐湿性向上を図ることができ、その寿命長期化を実現することができる。窒化シリコン膜は、プラズマ窒化シリコン膜が望ましい。

#### 【0139】

なお、この場合、画素電極 9 a の ITO と電蝕のおそれがあるのは、第 3 中継層 406 ということになるから、該第 3 中継層 406 に関して、上述のようにアルミニウム膜及び窒化チタン膜からなる構成を採用するようにすればよい。また、場合により、シールド層 404 及び第 3 中継層 406 については、これらを島状に形成するのではなく、基板の全面に関してベタ状に、且つ、透過率の低下を防ぐため ITO で形成するようにし、これを新たにシールド層としてもよい。この場合、このベタ状に形成されたシールド層には、コンタクトホール 89 が貫通するような孔部を形成するとともに、該コンタクトホール 89 は第 2 中継層 6 a 2 に接触するように構成する。さらに、この場合には、シールド層用中継層 6 a 1 はもはや必要がない。更に加えて、この場合、そのベタ状に形成されたシールド層と第 2 中継層 6 a 2 等とは、直接的な接触を避けることができるので、電蝕発生について心配する必要はない。

#### 【0140】

他方、中継電極 719 と第 1 中継層 71 との電氣的接続は、第 1 層間絶縁膜 41 に開孔されたコンタクトホール 881 を介して行われている。すなわち、コンタクトホール 881 を開孔後、これを埋めるように第 1 中継層 71 の前駆膜を形成することにより、第 1 中継層 71 及び中継電極 719 の電氣的接続が実現されることになる。

#### 【0141】

以上により、第 1 中継層 71 及び画素電極 9 a 間は、中継電極 719 を介して電氣的に接続されることになる。

#### 【0142】

ちなみに、上述の実施形態においては、ゲート電極を同一平面内で含むように走査線 3 a が形成されていたが、本形態においては、中継電極 719 を形成する

領域を確保するため、走査線の役割は、上述の実施形態における下側遮光膜 11a が担うようになっている。すなわち、本形態における下側遮光膜 11a は、平面的に見ると、ストライプ状に形成されるとともに、半導体層 1a の両脇にチャネル長と同じ幅の溝（コンタクトホール）12cv の底が該下側遮光膜 11a に接するように形成されることで、ゲート電極 3aa には、該下側遮光膜 11a から走査信号が供給されるようになっている。これにより、本形態における水平的突出部 3b は、半導体層 1a に対する遮光機能を発揮するとともに、ゲート電極 3aa への信号供給の機能をも発揮することとなる。

#### 【0143】

また、中継電極 719 は、平面的に見て、図 10 に示すように、各画素電極 9a の一辺の略中央に位置するように、島状に形成されている。中継電極 719 と、ゲート電極 3aa とは同一膜として形成されているから、後者が例えば導電性ポリシリコン膜等からなる場合においては、前者もまた、導電性ポリシリコン膜等からなる。

#### 【0144】

そして、本態様においては、上述の第 1 実施形態と同様に、コンタクトホール 89 の内部の全領域には、ITO 等の透明導電性材料からなる充填材 409a が備えられてなる。また、本態様では、画素電極 9a 下に位置する絶縁膜たる第 4 層間絶縁膜 44 の表面が、CMP 処理等により平坦化されている。

#### 【0145】

以上述べたような形態となる本変形形態にあっても、コンタクトホール 89 の内部に充填材 409a が存在していることにより得られる作用効果は、略同様に享受し得る。すなわち、充填材 409a の存在により、配向膜 16 の表面に凹凸形状、とりわけコンタクトホール 89 を原因とする凹部が形成されることがなく、配向膜 16 の平坦性は極めて良好に確保される。また、コンタクトホール 89 の空洞をそのまま通り抜けてくる光も原理的には全く存在しなくなる。以上により、本変形形態によっても、液晶層 50 を構成する液晶分子の配向状態に無用な外乱を与えるようなことがなく、その乱れによる光漏れ等が発生せず、また、充填材 409a の存在それ自体による光遮蔽効果等を享受することが可能となるか

ら、より高い品質の画像を表示することが可能となる。

#### 【0 1 4 6】

なお、本実施形態に係る電気光学装置において奏されるその他の作用効果、即ち、シールド層 4 0 4 の存在により、データ線 6 a 及び画素電極 9 a 間の容量カップリングの影響を排除する等の作用効果についても、本変形形態において略同様に享受し得ることは言うまでもない。

#### 【0 1 4 7】

また、本変形形態においては、上述した第 2 実施形態以降等における特徴を備えた構成としてよいことは勿論である。すなわち、コンタクトホール 8 9 のみならず、コンタクトホール 8 0 4 等についても充填材を備えること、充填材が遮光性材料からなること（第 2 実施形態）、コンタクトホール内部に二層構造が形成されていること（第 3 実施形態）等の特徴を備えてよい。これにより、当該各個所で述べたのと略同様な作用効果を享受し得る。

#### 【0 1 4 8】

また、本形態においては特に、中継電極 7 1 9 が形成されていることにより、次のような作用効果を得ることができる。すなわち、図 4 等においては、T F T 3 0 及び画素電極 9 a 間の電氣的接続を図るためには、同図におけるコンタクトホール 8 5 のように、蓄積容量 7 0 を構成する、より下層の電極たる第 1 中継層 7 1 の図中「上面」において接触を図る必要があった。

#### 【0 1 4 9】

しかしながら、このような形態では、容量電極 3 0 0 及び誘電体膜 7 5 の形成工程において、それらの前駆膜をエッチングする際には、その直下に位置する第 1 中継層 7 1 を健全に残存させながら、当該前駆膜のエッチングを実行するという非常に困難な製造工程を実施しなければならない。とりわけ本発明のように、誘電体膜 7 5 として高誘電率材料を使用する場合においては、一般にそのエッチングが困難であり、また、容量電極 3 0 0 におけるエッチングレートと該高誘電率材料におけるエッチングレートが不揃いになるなどの条件も重なるため、当該製造工程の困難性はより高まることになる。したがって、このような場合においては、第 1 中継層 7 1 において、いわゆる「突き抜け」等を生じさせてしまう可

能性が大きい。こうなると、悪い場合には、蓄積容量 7 0 を構成する容量電極 3 0 0 及び第 1 中継層 7 1 間に短絡を生じさせるおそれ等も生じてくる。

#### 【0 1 5 0】

しかるに、本形態のように、第 1 中継層 7 1 の図中「下面」に電氣的接続点を設けることによって、T F T 3 0 及び画素電極 9 a 間の電氣的接続を実現するようになれば、上述のような不具合は発生しないのである。なぜなら、図 1 1 から明らかな通り、本形態では、容量電極 3 0 0 及び誘電体膜 7 5 の前駆膜をエッチングしつつ、第 1 中継層 7 1 を残存させなければならないという工程は必要ないからである。

#### 【0 1 5 1】

以上により、本形態によれば、上述のような困難なエッチング工程を経る必要がないから、第 1 中継層 7 1 及び画素電極 9 a 間の電氣的接続を良好に実現することができる。これは、中継電極 7 1 9 を介して両者間の電氣的接続を実現しているからに他ならない。更にいえば、同じ理由から、本変形形態によれば、容量電極 3 0 0 及び第 1 中継層 7 1 間で短絡が生じるなどという可能性はきわめて小さい。すなわち、欠陥なき蓄積容量 7 0 を好適に形成することが可能なのである。

#### 【0 1 5 2】

なお、本態様では、容量電極 3 0 0 とデータ線 6 a とが別々の層に形成されるため、図 2 等のように、同一平面内における両者間の電氣的絶縁を図る必要はない。したがって、本態様においては、容量電極 3 0 0 は、下側遮光膜 1 1 a（即ち、上記実施形態で該当するところの「走査線 3 a」。）の方向に延在する容量線の一部として形成することが可能である。また、これにより、該容量電極 3 0 0 を固定電位とするためには、該容量線を画像表示領域 1 0 a 外まで延設して定電位源に接続するような形態とすればよい。更に、この場合、容量電極 3 0 0 を含む容量線は、それ自体独自に定電位源に接続することが可能であり、シールド層 4 0 4 もまた、それ自体独自に定電位源に接続することが可能となるため、そのような構成を採用する場合においては、両者間を電氣的に接続するコンタクトホール 8 0 1 及び 8 0 3 は必ずしも必要がない。

## 【0153】

(第4実施形態：画素電極下の層間絶縁膜に積極的に凸部を設ける場合)

以下では、本発明の第4実施形態について図12ないし図14を参照しながら説明する。ここに図12は、上述の変形形態の電気光学装置に係る図11と同趣旨の図であって、横電界発生防止のための凸部が設けられた形態となるものを示す図であり、図13は、該凸部が設けられた場合における図10のG-G'断面図である。また、図14は、横電界の発生機構について説明するための説明図である。

## 【0154】

この第4実施形態では、コンタクトホール内部の充填材に加えて、第4層間絶縁膜44の表面について特徴がある。すなわち、第4実施形態では、図12及び図13に示すように、第4層間絶縁膜44の表面において、走査線3aに沿う凸部430が形成されている点に特徴がある。この凸部430には、以下に記すような意義がある。

## 【0155】

すなわち、本実施形態のような電気光学装置では、一般に、直流電圧印加による電気光学物質の劣化防止、表示画像におけるクロストークやフリッカの防止などのために、各画素電極9aに印加される電圧極性を所定規則で反転させる反転駆動方式が採用される場合がある。より具体的に、いわゆる「1H反転駆動方式」について説明すると、次のようである。

## 【0156】

まず、図14(a)に示すように、 $n$ （但し、 $n$ は自然数）番目のフィールド或いはフレームの画像信号を表示する期間中には、画素電極9a毎に+又は-で示す液晶駆動電圧の極性は反転されず、行毎に同一極性で画素電極9aが駆動される。その後図14(b)に示すように、 $n+1$ 番目のフィールド或いは1フレームの画像信号を表示するに際し、各画素電極9aにおける液晶駆動電圧の電圧極性は反転され、この $n+1$ 番目のフィールド或いは1フレームの画像信号を表示する期間中には、画素電極9a毎に+又は-で示す液晶駆動電圧の極性は反転されず、行毎に同一極性で画素電極9aが駆動される。そして、図14(a)及



び図 14 (b) に示した状態が、1 フィールド又は 1 フレームの周期で繰り返される。これが、1 H 反転駆動方式による駆動である。この結果、直流電圧印加による液晶の劣化を避けつつ、クロストークやフリッカの低減された画像表示を行える。尚、1 H 反転駆動方式によれば、後述する 1 S 反転駆動方式と比べて、縦方向のクロストークが殆ど無い点で有利である。

#### 【0157】

ところが、図 14 (a) 及び図 14 (b) から分かるように、1 H 反転駆動方式では、図中縦方向 (Y 方向) に相隣接する画素電極 9 a 間で横電界が発生することになる。これらの図では、横電界の発生領域 C 1 は常時、Y 方向に相隣接する画素電極 9 a 間の間隙付近となる。このような横電界が印加されると、相対向する画素電極と対向電極との間の縦電界 (即ち、基板面に垂直な方向の電界) の印加が想定されている電気光学物質に対して、液晶の配向不良の如き電気光学物質の動作不良が生じ、この部分における光抜け等が発生してコントラスト比が低下してしまうという問題が生じる。

#### 【0158】

これに対し、横電界が生じる領域を遮光膜により覆い隠すことは可能であるが、これでは横電界が生じる領域の広さに応じて画素の開口領域が狭くなってしまうという問題点が生じる。特に、画素ピッチの微細化により相隣接する画素電極間の距離が縮まるのに伴って、このような横電界は大きくなるため、これらの問題は電気光学装置の高精細化が進む程深刻化してしまう。

#### 【0159】

そこで、第 4 実施形態においては、第 4 層間絶縁膜 4 4 に対して、図 14 において縦方向に相隣接する画素電極 9 a (即ち、逆極性の電位が印加される相隣接する画素電極 9 a) の間には、横方向にストライプ状に延びる凸部 4 3 0 を形成する。この凸部 4 3 0 の存在によれば、該凸部 4 3 0 上に配置された画素電極 9 a の縁付近における縦電界を強めると共に横電界を弱めることが可能となる。より具体的には、図 12 及び図 13 に示すように、凸部 4 3 0 上に配置された画素電極 9 a の縁付近と対向電極 2 1 との距離を凸部 4 3 0 の高さの分だけ狭める。従って、図 14 に示した横電界の発生領域 C 1 において、画素電極 9 a と対向電

極 21 との間における縦電界を強めることができるのである。そして、図 12 及び図 13 において、相隣接する画素電極 9a 間の間隙は一定であるため、間隙が狭まる程に強まる横電界の大きさも一定である。

#### 【0160】

よって、図 14 に示した横電界の発生領域 C1 において、縦電界をより支配的にすることにより、横電界による液晶の配向不良を防止できるのである。更に、絶縁膜からなる凸部 430 の存在により、横電界の強度も弱められると共に、横電界が存在する凸部 430 に置き換えられた分だけ横電界を受ける液晶部分が減るので、当該横電界の液晶層 50 に対する作用を減ずることができる。

#### 【0161】

なお、このような凸部 430 は、具体的には例えば、図 15 及び図 16 に示すように形成される。ここに図 15 は、上述の第 2 実施形態における電気光学装置において、データ線及びこれと同一層に形成される要素の斜視図であり、図 16 は、同電気光学装置において、シールド層及びこれと同一層に形成される要素の斜視図である。

#### 【0162】

凸部 430 を形成するためには、第一には、図 15 に示すように、上述の変形形態における電気光学装置において形成されていたデータ線 6a、シールド層用中継層 6a1 及び第 2 中継層 6a2 を利用する形態が考えられる。すなわち、データ線 6a は、図 10 を参照して説明したように、図 10 中 Y 方向に直線的に延在する本線部を備えており、シールド層用中継層 6a1 及び第 2 中継層 6a2 は、該データ線 6a から図 10 中 X 方向に張り出すように形成されていた。このようなデータ線 6a、シールド層用中継層 6a1 及び第 2 中継層 6a2 を利用すれば、それらが有する高さに起因して、画素電極 9a の下地としての第 4 層間絶縁膜 44 の表面に、自然に凸部 430 を形成することができる（図 15 参照）。この場合において、本発明にいう「張り出し部」としては、前述のシールド層用中継層 6a1 及び第 2 中継層 6a2 が該当すると考えることができる。

#### 【0163】

第二には、図 16 に示すように、上述の変形形態における電気光学装置におい

て形成されていたシールド層 404 及び第 3 中継層 406 を利用する形態が考えられる。すなわち、シールド層 404 は、図 5 を参照して説明したように、格子状に形成されており、第 3 中継層 406 は、このシールド層 404 と同一層として形成されていた。このようなシールド層 404 及び第 3 中継層 406 を利用すれば、それらが有する高さに起因して、画素電極 9a の下地としての第 4 層間絶縁膜 44 の表面に、自然に凸部 430 を形成することができる（図 16 参照）。この場合において、本発明にいう「張り出し部」としては、図 5 に示すシールド層 404 のうち Y 方向に延在する部分を架橋するように存在する、該シールド層 404 の X 方向に延在する部分が該当すると考えることができる。

#### 【0164】

なお、以上の各場合においては、データ線 6a 又はシールド層 404 の下地として形成される層間絶縁膜の表面について、適当な平坦化処理を施しておくとうまい。このようにすれば、凸部 430 の高さを厳密に定めることができるからである。また、これらのように、シールド層又はデータ線を利用して凸部を形成する態様は、上述の図 2 乃至図 4 に示した電気光学装置においても同様にあてはめることが可能である。

#### 【0165】

また、このような凸部 430 については、それにより作られる段差をより緩やかにすると好ましい。この「緩やか」な凸部を形成するためには、例えば、いったん急峻な凸部を形成した後、該凸部及びその周辺に平坦化膜を形成した上で、該平坦化膜を除去すると共に前記平坦化膜の除去後に露出する前記凸部の表面を後退させるエッチバック工程を実施すること等により実現することができる。

#### 【0166】

このような「緩やか」な凸部を設ければ、配向膜 16 に対するラビング処理を比較的容易にしてムラ無く良好に施すことができ、液晶の配向不良等の電気光学物質の動作不良を極めて有効に未然防止できる。この点、もし、凸部表面の角度が急峻に変化する場合では、液晶等の電気光学物質に不連続な面が発生し、液晶の配向不良の如き電気光学物質の動作不良が発生してしまうこととは大きく異なる。

## 【0167】

さらに、上述では、1H反転駆動について説明したが、本発明は、このような駆動方式に限定して適用されるものではない。例えば、同一列の画素電極を同一極性の電位により駆動しつつ、係る電圧極性を列毎にフレーム又はフィールド周期で反転させる1S反転駆動方式も、制御が比較的容易であり高品位の画像表示を可能ならしめる反転駆動方式として用いられているが、本発明は、これに対して適用可能である。更に、列方向及び行方向の両方向に相隣接する画素電極間で、各画素電極に印加される電圧極性を反転させるドット反転駆動方式も開発されているが、本発明は、これに対しても適用することが可能であることは言うまでもない。

## 【0168】

(第5実施形態：倍速フィールド反転駆動)

以下では、本発明の第5実施形態について図17及び図18を参照しながら説明する。ここに図17は、画素電極9aの従来の電圧印加方法を示す走査信号に関するタイミングチャートであり、図18は、第5実施形態に係る同タイミングチャートである。なお、図1から図4等を参照して説明した画素部は、このようなタイミングチャートに基づいて「駆動」されることになる。

## 【0169】

第5実施形態では、画素電極9aの駆動方法について特徴があり、特に、本実施形態のように画素電極9a下の層間絶縁膜の表面が平坦化されている場合に、特有の作用効果を発揮するものである。

## 【0170】

まず、図17に示すタイミングチャートを用いて、第5実施形態における、画素電極9aに対する電圧印加方法を簡単に説明しておく。この図に示すように、走査線3aは、第1行目に位置するものから、最終行に位置するものまで、順番に、走査信号G1、G2、…、Gmが印加されていくことで(図1参照)、選択されていく。ここに「選択」とは、当該走査線3aに接続されたTF T30が通電可能な状態となることを意味する。そして、各行の走査線3aが選択されている期間(一水平走査期間(1H))中には、データ線6aを通じて、TF T30

、ひいては画素電極 9 a に画像信号 S 1、S 2、…、S n が送られる（図 17 では、この点について不図示）。これにより、各画素電極 9 a は所定の電位を有することになり、前記の対向電極 21 が有する電位との間で所定の電位差が生じることになる（すなわち、液晶層 50 に所定の電荷が充電されることになる。）。

#### 【0171】

ちなみに、第 1 行目から最終行に至るまでの走査線 3 a の一通りすべての選択が行われる期間が、1 フィールド期間、あるいは一垂直走査期間（1 F）と呼ばれるものである。また、この駆動方法では、n フィールド目と（n+1）フィールド目との間では、極性が反転された駆動が行われる（以下、「1 V 反転駆動」ということがある。図 17 及び図 18 の「G1」について参照）。

#### 【0172】

さて、このような 1 V 反転駆動では、上述した 1 H 反転駆動等とは異なって、相隣接する画素電極 9 a が極性の異なる電界で駆動されるということがないから、原理的に、横電界は発生しない。したがって、本実施形態のように、画素電極 9 a 下に位置する層間絶縁膜の表面が平坦化処理を施されているとしても、上述の凸部等を設ける形態と同様に、横電界の発生を原因とする不具合について特に配慮する必要はない。

#### 【0173】

しかしながら、上述のような 1 V 反転駆動を採用すると、次のような問題が生じる。すなわち、極性が反転されるごと、即ち一垂直走査期間ごとに、画像上にフリッカを発生させるという難点を抱えることになるのである。

#### 【0174】

そこで、このような場合においては、図 18 に示すような倍速フィールド反転駆動を行うと好ましい。ここに、倍速フィールド反転駆動とは、従前に比べて 1 フィールド期間を半分（例えば、従前が 120 [Hz] で駆動されているとするならば、「半分」とは、好ましくは 1/60 [s] 或いはそれ以下とするとよい。）にした駆動方法である。したがって、1 V 反転駆動を前提とすると、極性反転の周期が従前に比べて半分となることになる。図 18 及び図 17 を対比すると、前者の方が後者の方に比べて、一水平走査期間（1 H）がより短く、したがっ

て、一垂直走査期間（1F）がより短くされていることがわかる（具体的には、図に示すように「1/2」とされている。）。

#### 【0175】

このようにすれば、一垂直走査期間が短縮化される、即ちプラス極性による画面と、マイナス極性による画面とが、より素早く切り換わることとなり、前述のフリッカが目立たなくなるのである。

#### 【0176】

以上のように、倍速フィールド反転駆動方法によれば、フリッカのない、より高品質な画像の表示が可能となる。

#### 【0177】

また、このような倍速フィールド反転の駆動方法によれば、各画素電極9aの電位保持特性を、そうでない駆動方法よりも、相対的に高めることが可能となる。というのも、1フィールド期間の長さが半分になるということは、各画素電極9aが、ある所定の電位を保持していなければならない時間が、従前の半分でよくなることを意味するからである。この点、本実施形態においては、各画素に応じて、高性能な蓄積容量70が備えられていたから、既に、フィールド期間中に電圧が減衰していくという事態を未然に防止することが可能とはなっているものの、更に高品質な画像を表示するという目的の下では、上述のような相対的な電位保持特性の向上という作用効果が有益であることに疑いない。

#### 【0178】

（電気光学装置の全体構成）

以上のように構成された各実施形態における電気光学装置の全体構成を図19及び図20を参照して説明する。なお、図19は、TFTアレイ基板をその上に形成された各構成要素とともに対向基板20の側からみた平面図であり、図20は図19のH-H'断面図である。

#### 【0179】

図19及び図20において、本実施形態に係る電気光学装置では、TFTアレイ基板10と対向基板20とが対向配置されている。TFTアレイ基板10と対向基板20との間には、液晶50が封入されており、TFTアレイ基板10と対

向基板 2 0 とは、画像表示領域 1 0 a の周囲に位置するシール領域に設けられたシール材 5 2 により相互に接着されている。

#### 【0 1 8 0】

シール材 5 2 は、両基板を貼り合わせるため、例えば紫外線硬化樹脂、熱硬化樹脂等からなり、紫外線、加熱等により硬化させられたものである。また、このシール材 5 2 中には、本実施形態における液晶装置がプロジェクタ用途のように小型で拡大表示を行う液晶装置であれば、両基板間の距離（基板間ギャップ）を所定値とするためのガラスファイバ、あるいはガラスビーズ等のギャップ材（スペーサ）が散布されている。あるいは、当該液晶装置が液晶ディスプレイや液晶テレビのように大型で等倍表示を行う液晶装置であれば、このようなギャップ材は、液晶層 5 0 中に含まれてよい。

#### 【0 1 8 1】

シール材 5 2 の外側の領域には、データ線 6 a に画像信号を所定のタイミングで供給することにより該データ線 6 a を駆動するデータ線駆動回路 1 0 1 及び外部回路接続端子 1 0 2 が T F T アレイ基板 1 0 の一辺に沿って設けられており、走査線 3 a に走査信号を所定のタイミングで供給することにより、走査線 3 a を駆動する走査線駆動回路 1 0 4 が、この一辺に隣接する二辺に沿って設けられている。

#### 【0 1 8 2】

なお、走査線 3 a に供給される走査信号遅延が問題にならないのならば、走査線駆動回路 1 0 4 は片側だけでもよいことは言うまでもない。また、データ線駆動回路 1 0 1 を画像表示領域 1 0 a の辺に沿って両側に配列してもよい。

#### 【0 1 8 3】

T F T アレイ基板 1 0 の残る一辺には、画像表示領域 1 0 a の両側に設けられた走査線駆動回路 1 0 4 間をつなぐための複数の配線 1 0 5 が設けられている。また、対向基板 2 0 のコーナ部の少なくとも一箇所においては、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間で電氣的に導通をとるための導通材 1 0 6 が設けられている。

#### 【0 1 8 4】

図20において、TFTアレイ基板10上には、画素スイッチング用のTFTや走査線、データ線等の配線が形成された後の画素電極9a上に、配向膜が形成されている。他方、対向基板20上には、対向電極21のほか、最上層部分に配向膜が形成されている。また、液晶層50は、例えば一種又は数種類のネマティック液晶を混合した液晶からなり、これら一対の配向膜間で、所定の配向状態をとる。

#### 【0185】

なお、TFTアレイ基板10上には、これらのデータ線駆動回路101、走査線駆動回路104等に加えて、複数のデータ線6aに画像信号を所定のタイミングで印加するサンプリング回路、複数のデータ線6aに所定電圧レベルのプリチャージ信号を画像信号に先行して各々供給するプリチャージ回路、製造途中や出荷時の当該電気光学装置の品質、欠陥等を検査するための検査回路等を形成してもよい。

#### 【0186】

(電子機器)

次に、以上詳細に説明した電気光学装置をライトバルブとして用いた電子機器の一例たる投射型カラー表示装置の実施形態について、その全体構成、特に光学的な構成について説明する。ここに、図21は、投射型カラー表示装置の図式的断面図である。

#### 【0187】

図21において、本実施形態における投射型カラー表示装置の一例たる液晶プロジェクタ1100は、駆動回路がTFTアレイ基板上に搭載された液晶装置を含む液晶モジュールを3個用意し、それぞれRGB用のライトバルブ100R、100G及び100Bとして用いたプロジェクタとして構成されている。液晶プロジェクタ1100では、メタルハライドランプ等の白色光源のランプユニット1102から投射光が発せられると、3枚のミラー1106及び2枚のダイクロックミラー1108によって、RGBの三原色に対応する光成分R、G及びBに分けられ、各色に対応するライトバルブ100R、100G及び100Bにそれぞれ導かれる。この際特に、B光は、長い光路による光損失を防ぐために、入射



レンズ 1 1 2 2、リレーレンズ 1 1 2 3 及び出射レンズ 1 1 2 4 からなるリレーレンズ系 1 1 2 1 を介して導かれる。そして、ライトバルブ 1 0 0 R、1 0 0 G 及び 1 0 0 B によりそれぞれ変調された三原色に対応する光成分は、ダイクロックプリズム 1 1 1 2 により再度合成された後、投射レンズ 1 1 1 4 を介してスクリーン 1 1 2 0 にカラー画像として投射される。

#### 【0188】

本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨、あるいは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う電気光学装置及び電子機器もまた、本発明の技術的範囲に含まれるものである。電気光学装置としては、電気泳動装置や EL（エレクトロルミネッセンス）装置等に適用できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態の電気光学装置における画像表示領域を構成するマトリクス状の複数の画素に設けられた各種素子、配線等の等価回路を示す回路図である。

【図 2】 本発明の実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された TFT アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。

【図 3】 図 2 のうちデータ線、シールド層及び画素電極の配置関係を示すため、主にこれらのみを抜き出して描いた平面図である。

【図 4】 図 2 の A-A' 断面図である。

【図 5】 図 3 の変形形態を示す A-A' 断面図である。

【図 6】 本発明の第 2 実施形態に係り、図 3 と同趣旨の図ではあるが、同図とはコンタクトホール内部の充填材の材質について、その形態が異なるものを示す A-A' 断面図である。

【図 7】 本発明の第 3 実施形態に係り、図 3 と同趣旨の図ではあるが、同図とはコンタクトホール内部にコーティング部材が設けられている点について、その形態が異なるものを示す A-A' 断面図である。

【図 8】 図 7 において、コーティング部材が二層設けられている変形形

態を示すA-A'断面図である。

【図9】 図8において、画素電極の形成領域に至るまでコーティング部材が形成されている変形形態を示すA-A'断面図である。

【図10】 図2と同趣旨の図であって、蓄積容量とデータ線とが別々の層に形成されている態様について示すものである。

【図11】 図4と同趣旨の図であって、蓄積容量とデータ線とが別々の層に形成されている態様について示すものである。

【図12】 図11と同趣旨の図であって、横電界発生防止のための凸部が設けられた形態となるものを示す図であり、

【図13】 横電界発生防止のための凸部が設けられた場合における図10のG-G'断面図である。

【図14】 横電界の発生機構について説明するための説明図である。

【図15】 図12及び図13に示す凸部を形成するための具体的態様（データ線、シールド層用中継層及び第2中継層を利用する態様）について示す斜視図である。

【図16】 図12及び図13に示す凸部を形成するための具体的態様（シールド層及び第3中継層を利用する態様）について示す斜視図である。

【図17】 従来の画素電極に対する電圧印加方法を示すタイミングチャートである。

【図18】 本発明の第5実施形態に係る画素電極に対する電圧印加方法を示すタイミングチャートである。

【図19】 本発明の実施形態の電気光学装置におけるTF Tアレイ基板を、その上に形成された各構成要素とともに対向基板の側から見た平面図である。

【図20】 図19のH-H'断面図である。

【図21】 本発明の電子機器の実施形態である投射型カラー表示装置の一例たるカラー液晶プロジェクタを示す図式的断面図である。

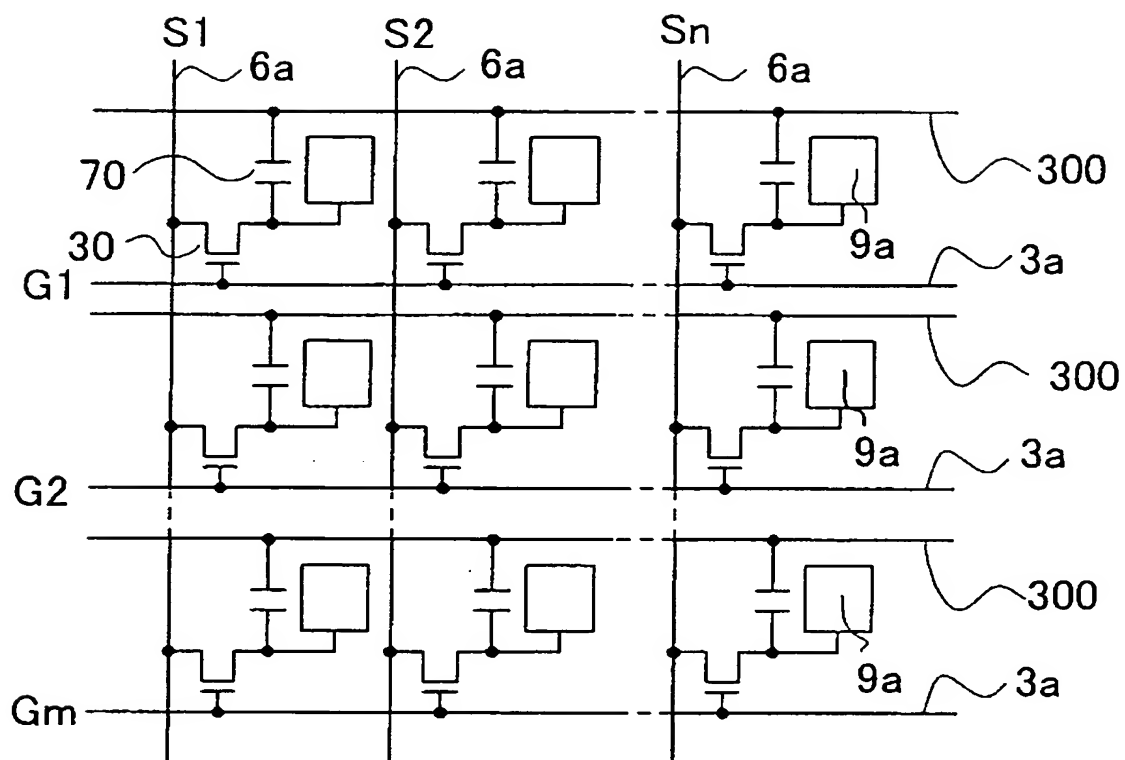
#### 【符号の説明】

1 a…半導体層      1 a'…チャンネル領域      2…絶縁膜      3 a…走査線

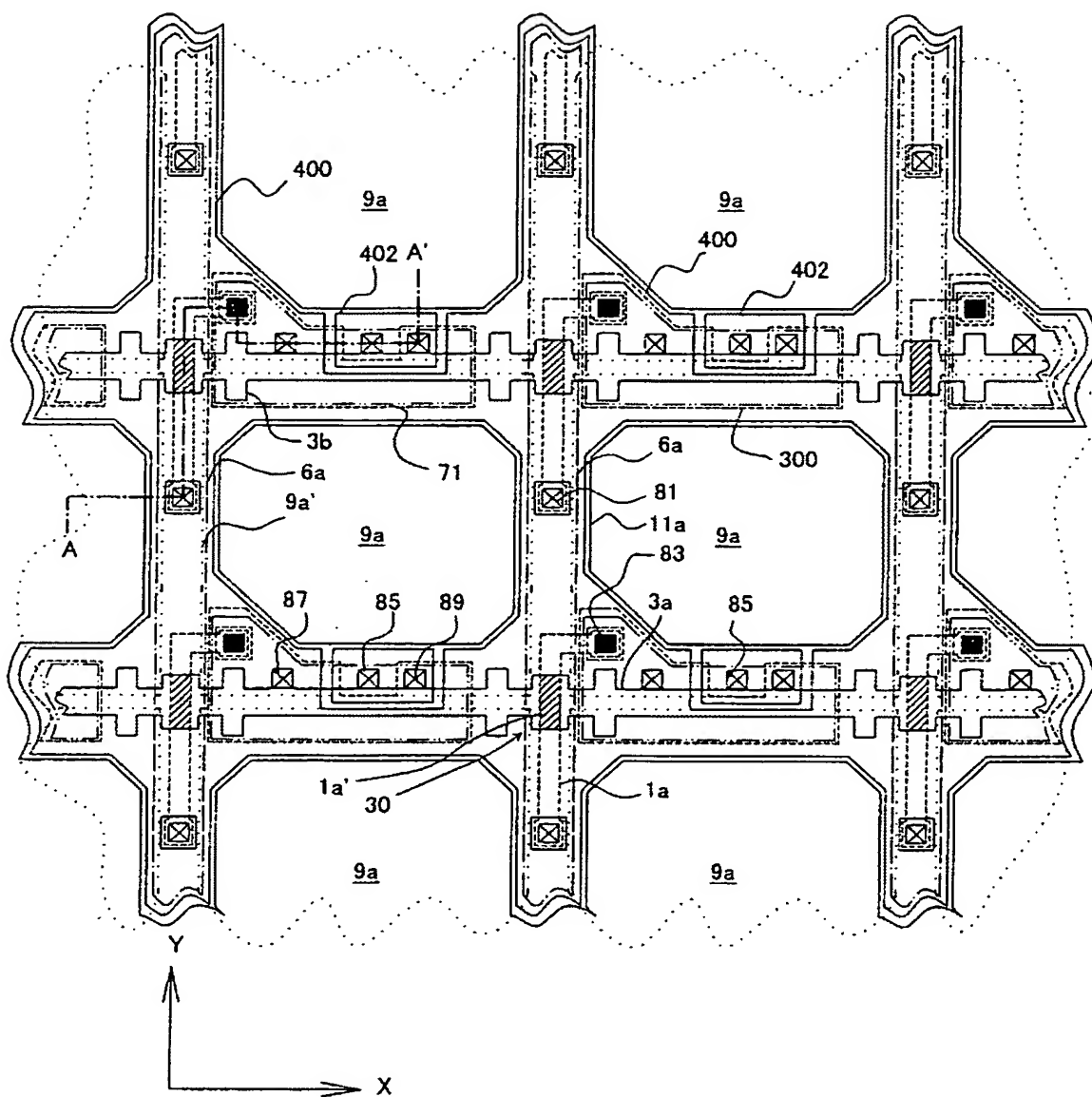
3 b …水平的突出部（垂直的突出部を含む）      6 a …データ線      9 a …画  
素電極      1 0 …T F T アレイ基板      1 1 a …下側遮光膜      1 2 …下地絶縁  
膜      1 6 …配向膜      2 0 …対向基板      2 1 …対向電極      2 2 …配向膜  
3 0 …T F T      4 3 …第 3 層間絶縁膜      4 3 0 …凸部      5 0 …液晶層  
7 0 …蓄積容量      7 5 …誘電体膜      7 5 a …酸化シリコン膜      7 5 b …  
窒化シリコン膜      8 1、8 2、8 3、8 5、8 7、8 9 …コンタクトホール  
3 0 0 …容量電極      4 0 0 …シールド層      4 0 2 …第 2 中継層      4 0 1  
、4 0 9 a、4 1 6 a …充填材      4 2 0 …コーティング部材

【書類名】 図面

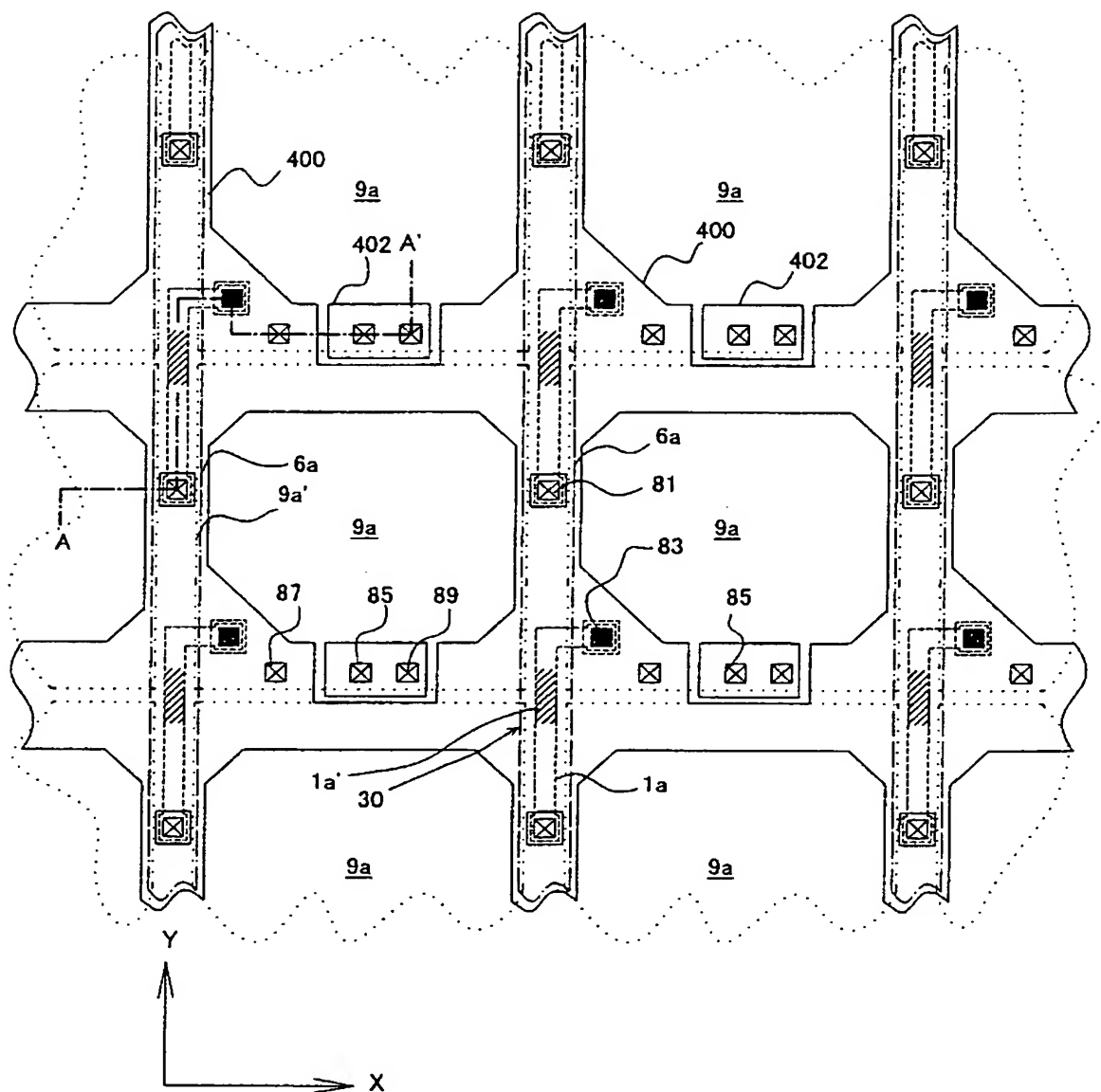
【図 1】



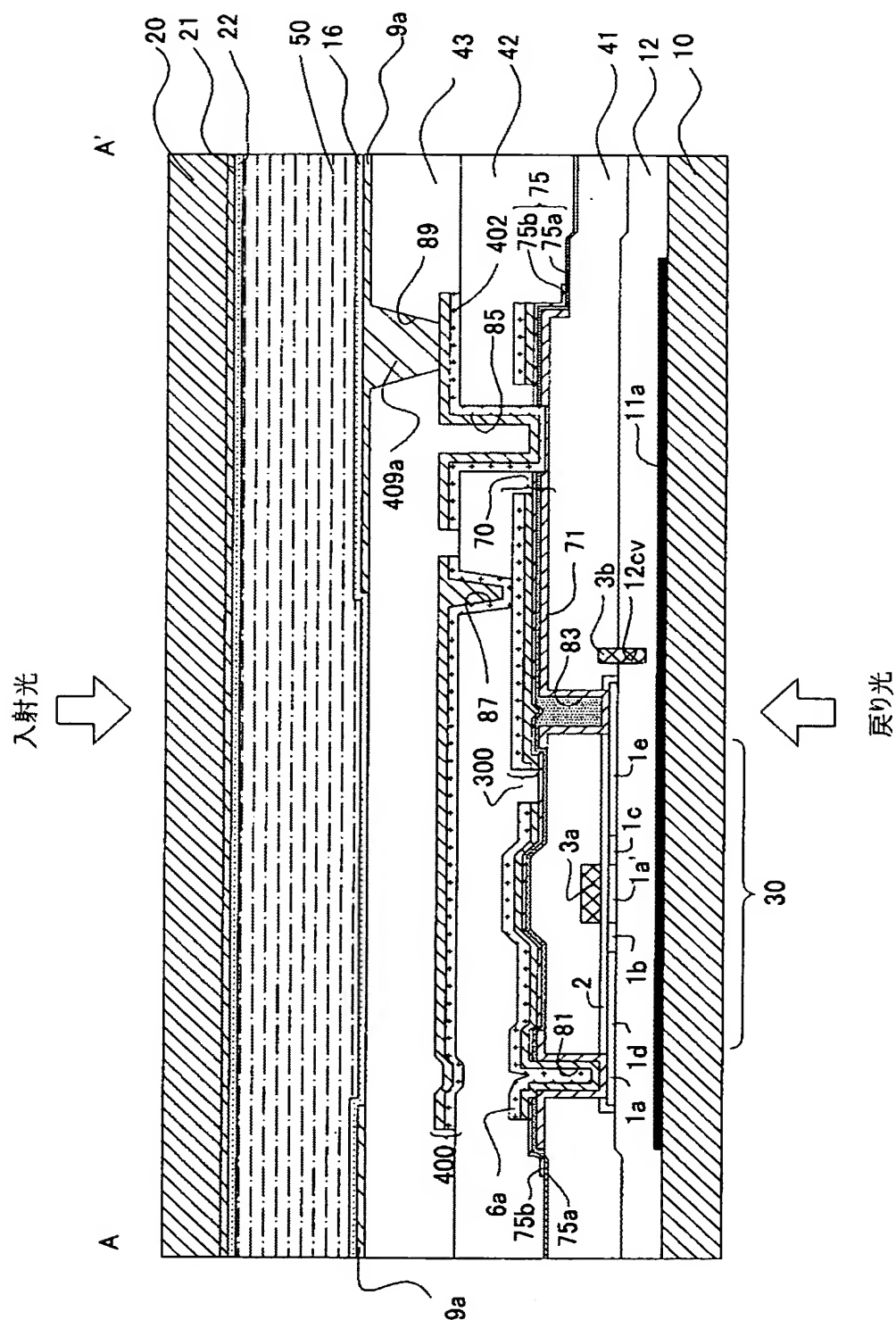
【図 2】



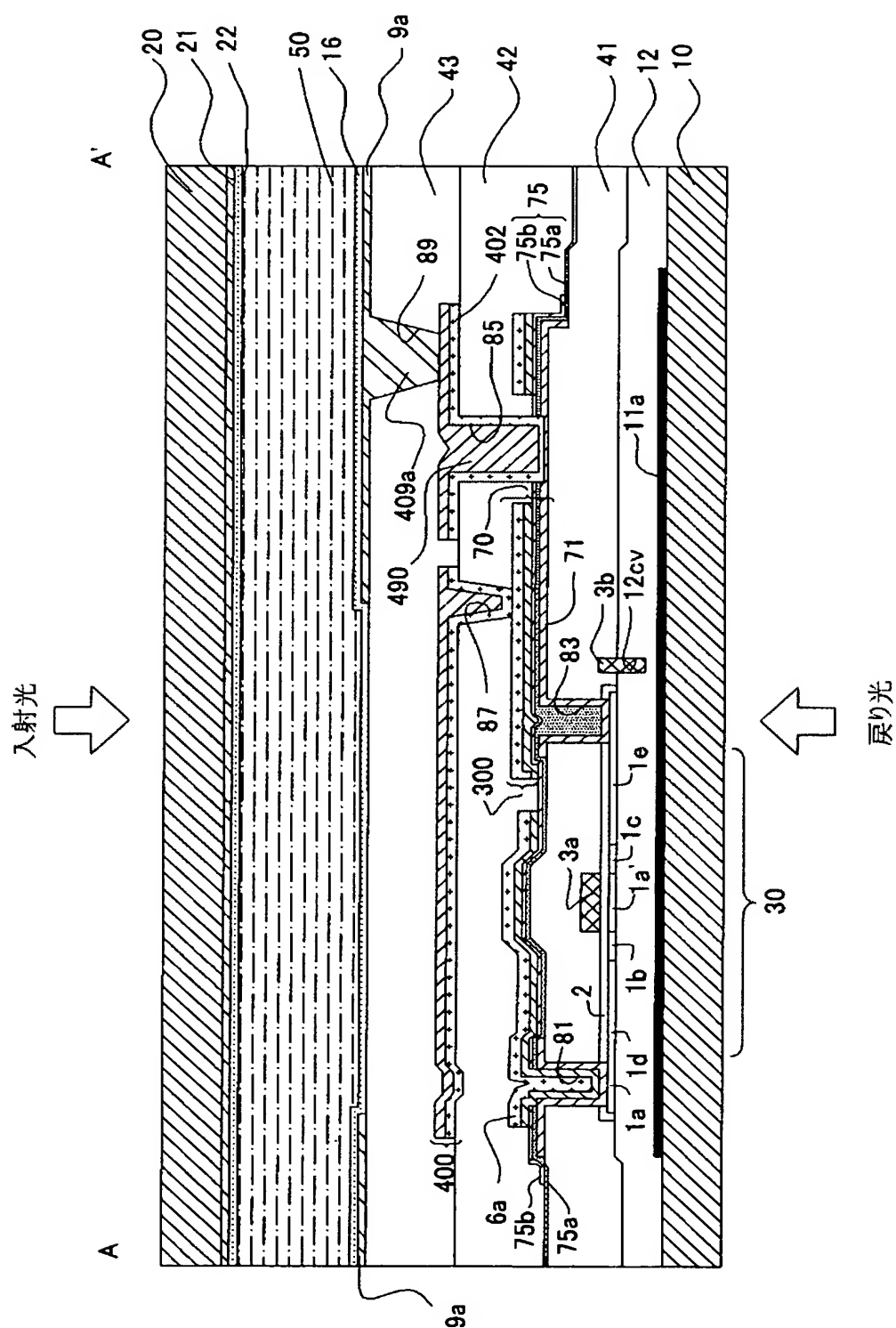
【図 3】



【図 4】

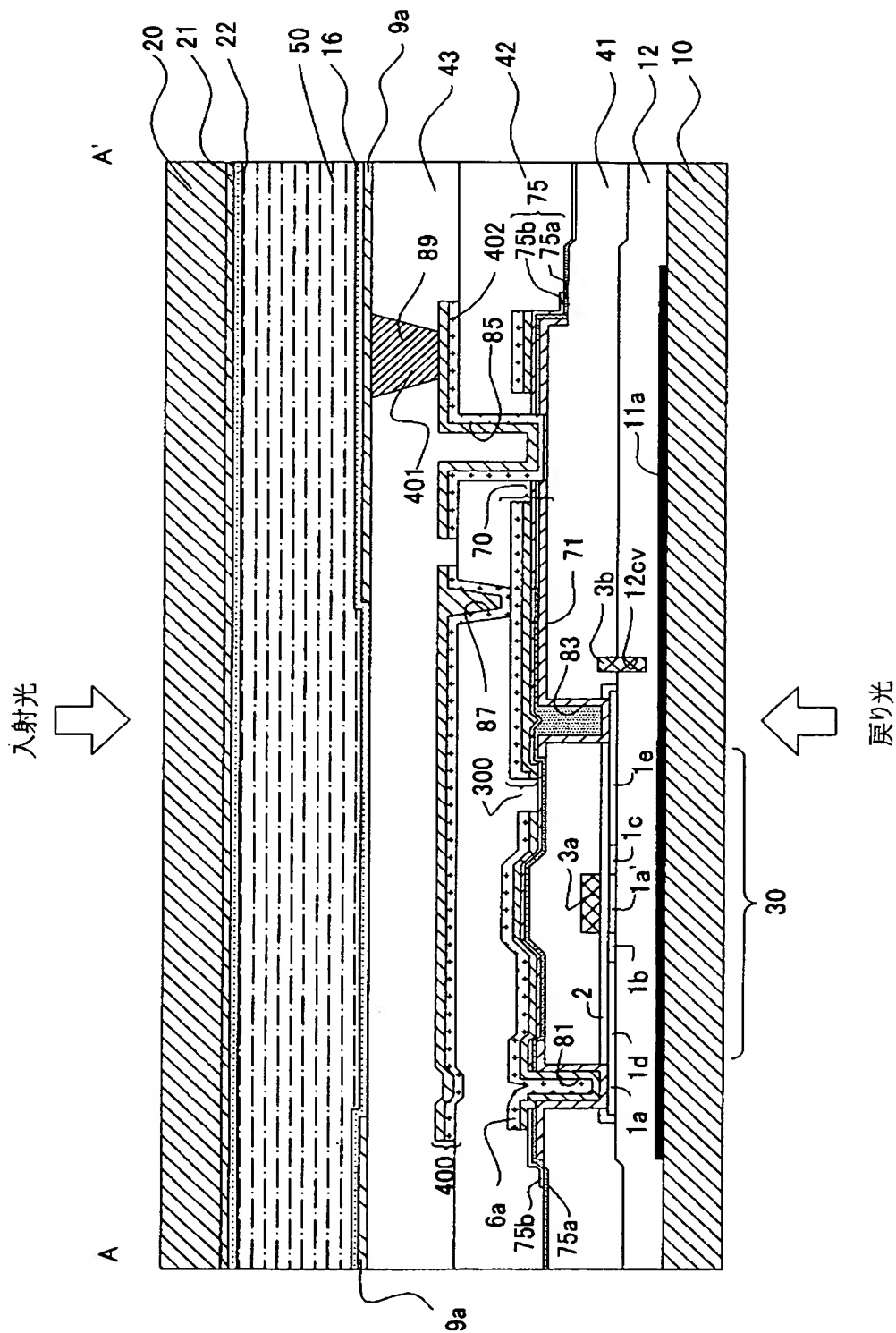


【圖 5】

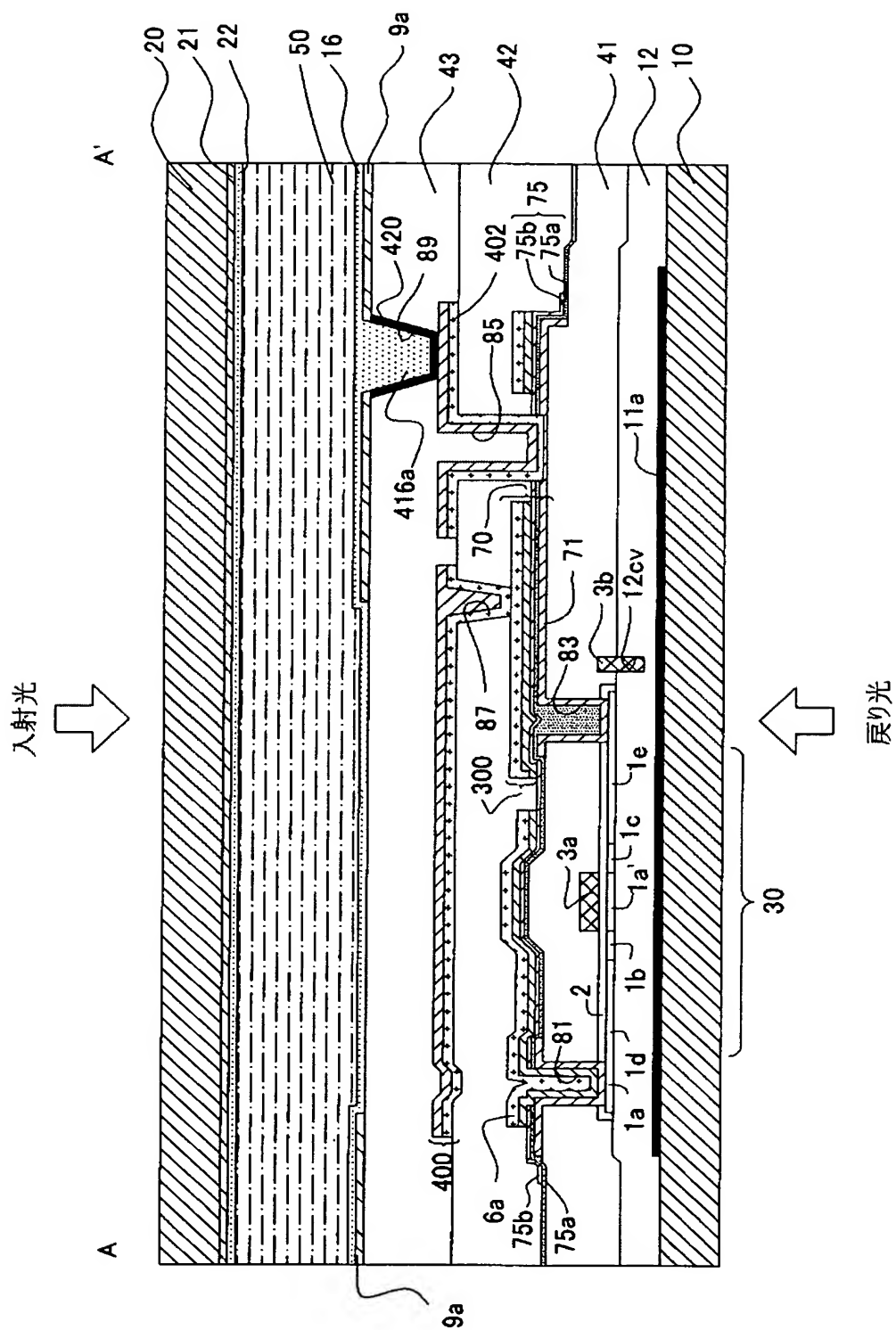




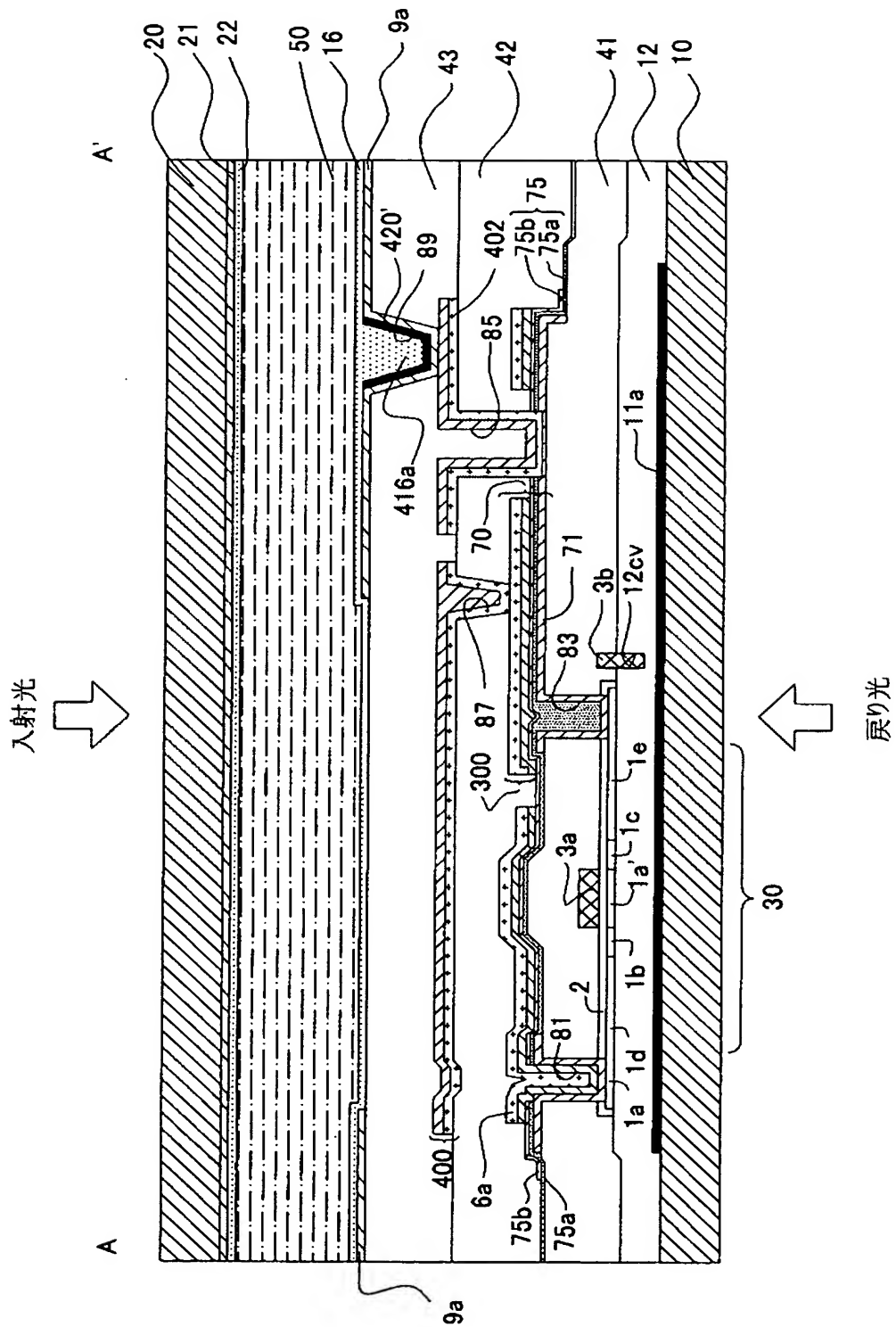
【図 6】



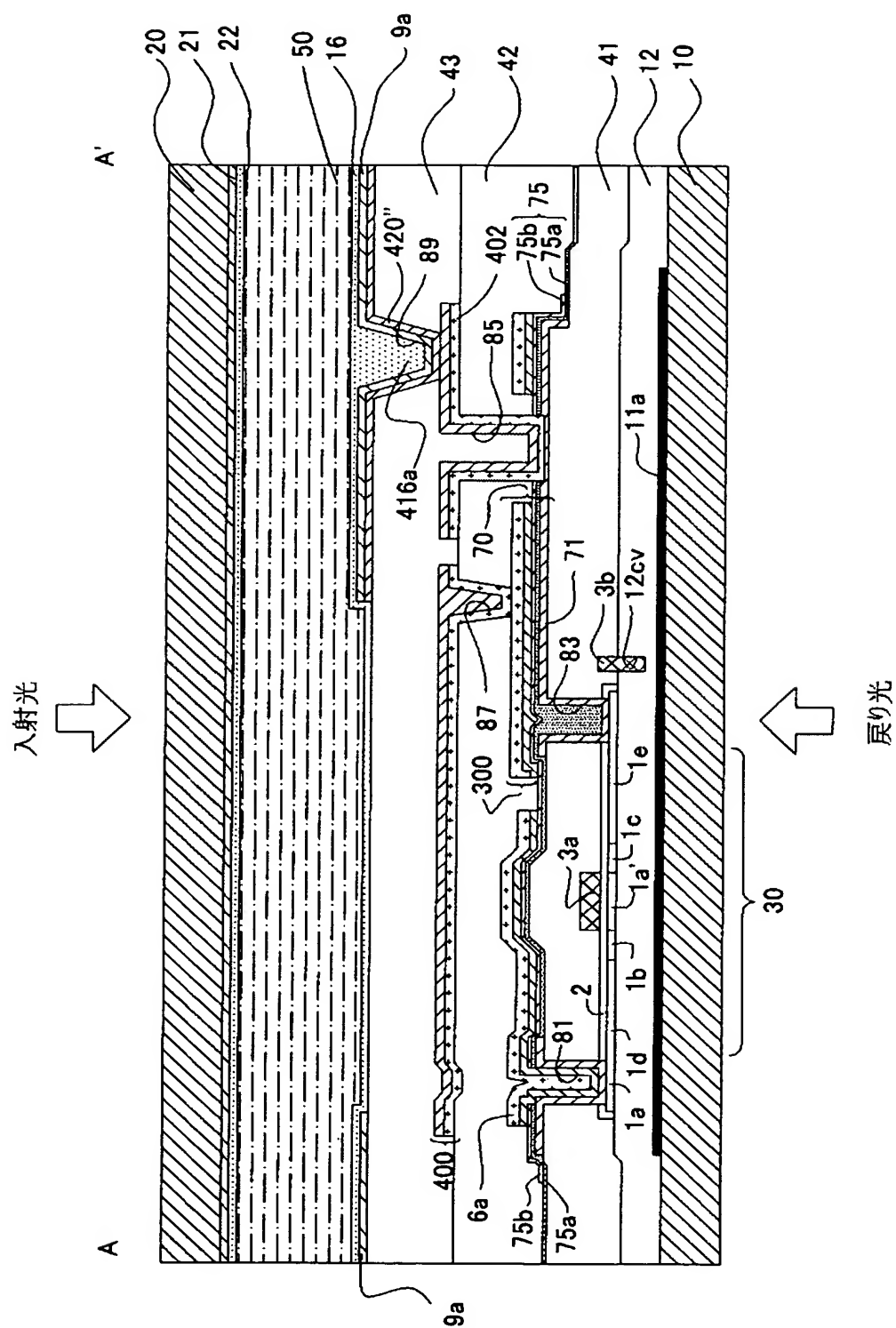
【図 7】



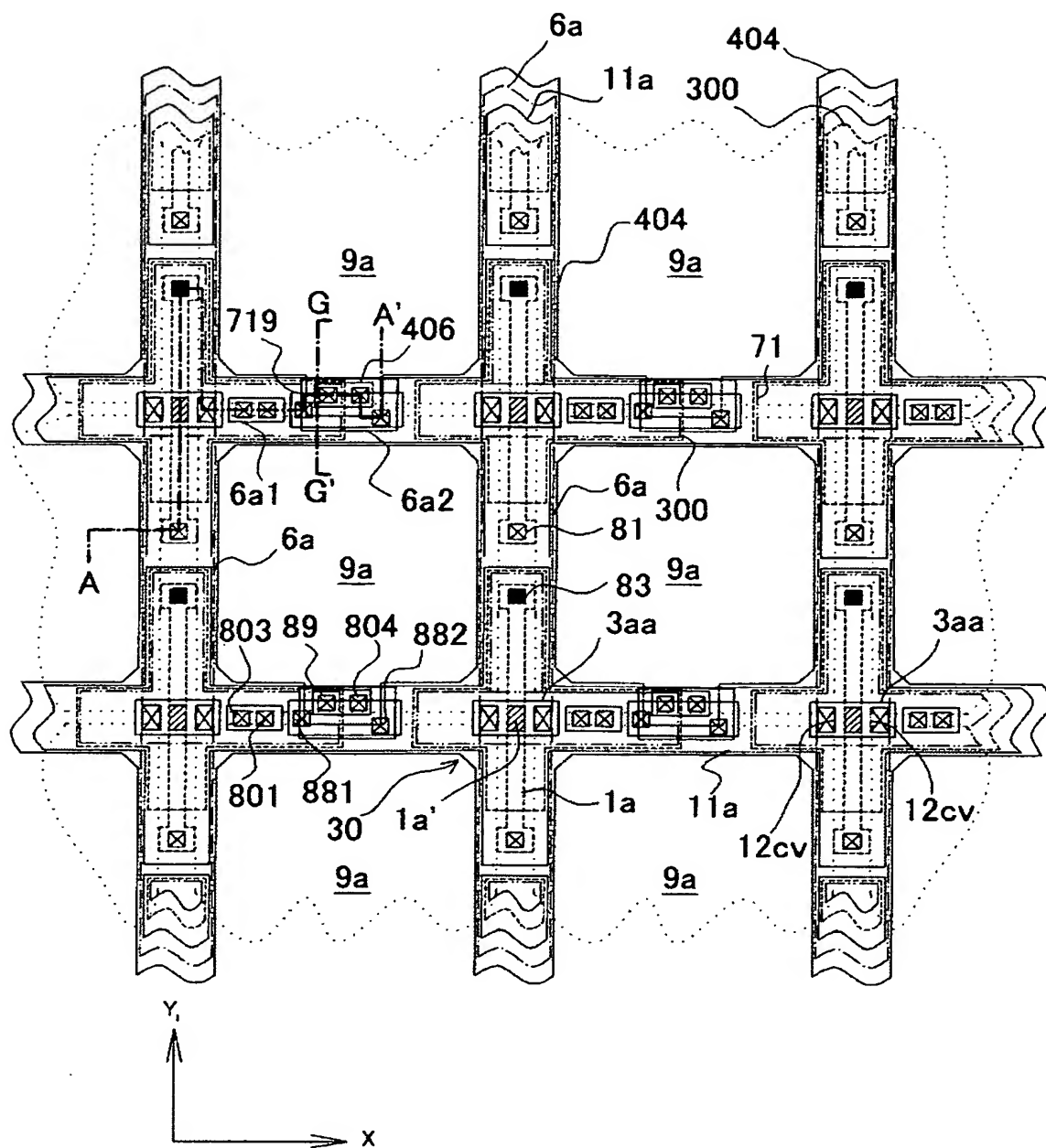
【図 8】



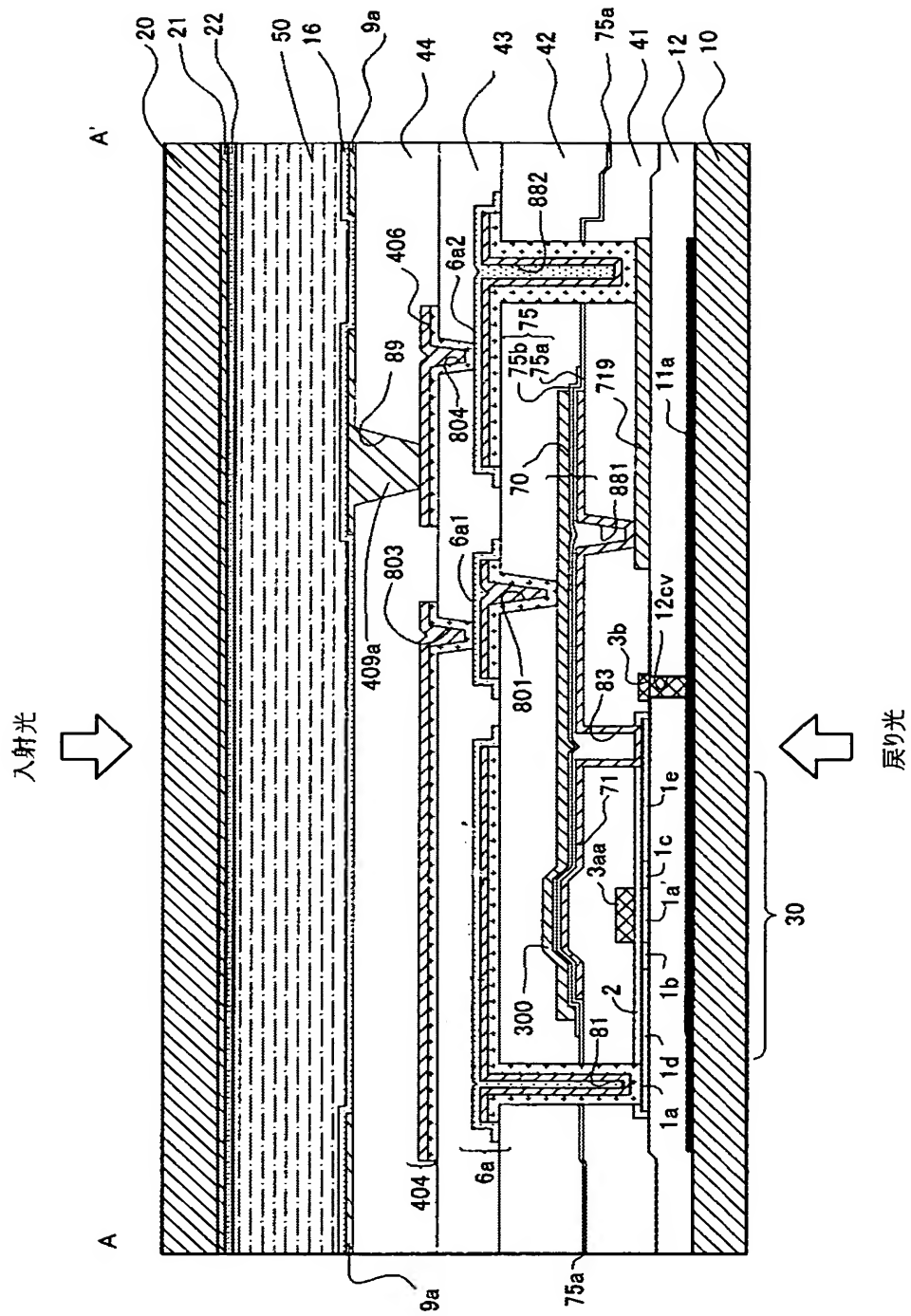
【図 9】



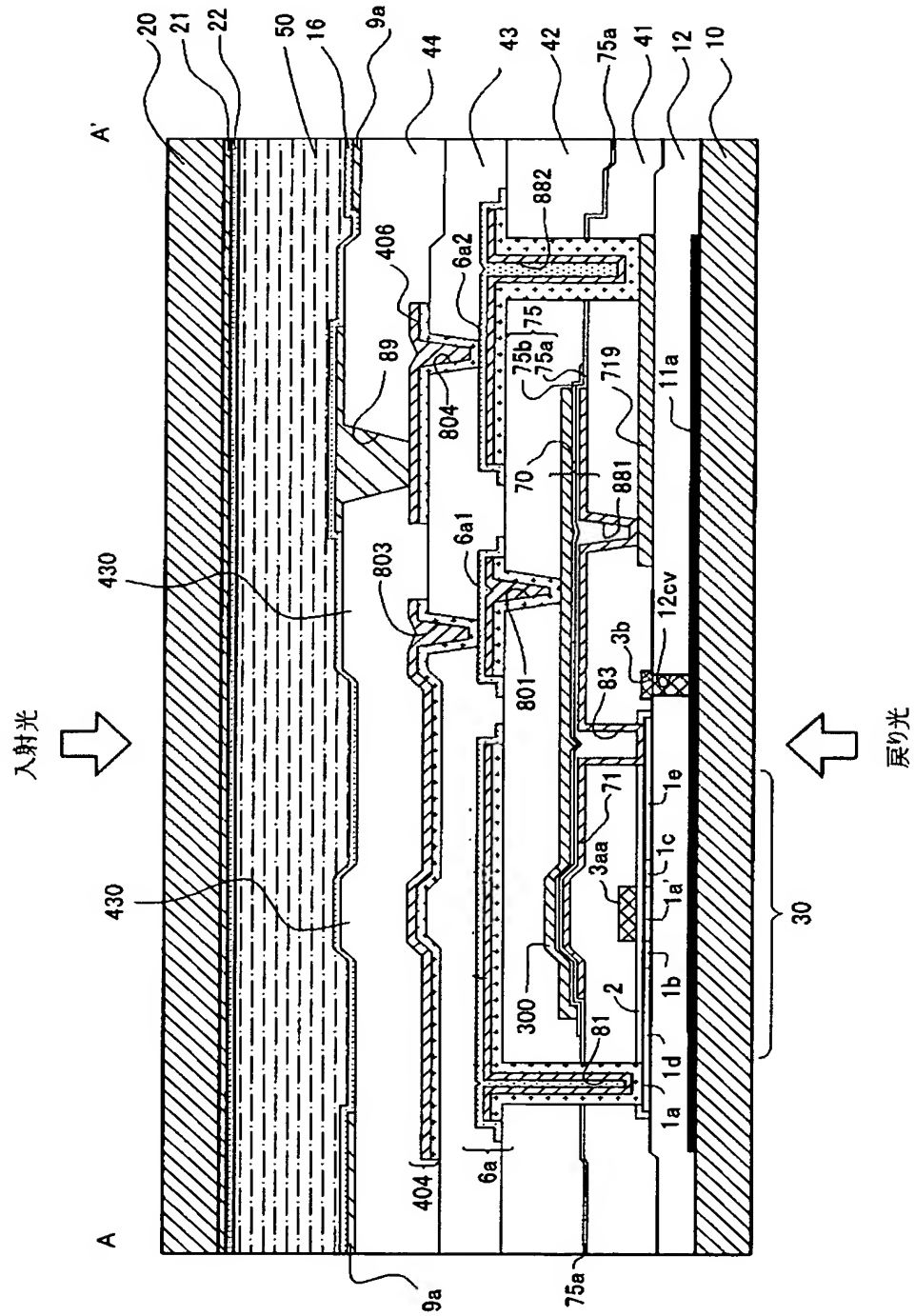
【図 10】



【図 11】



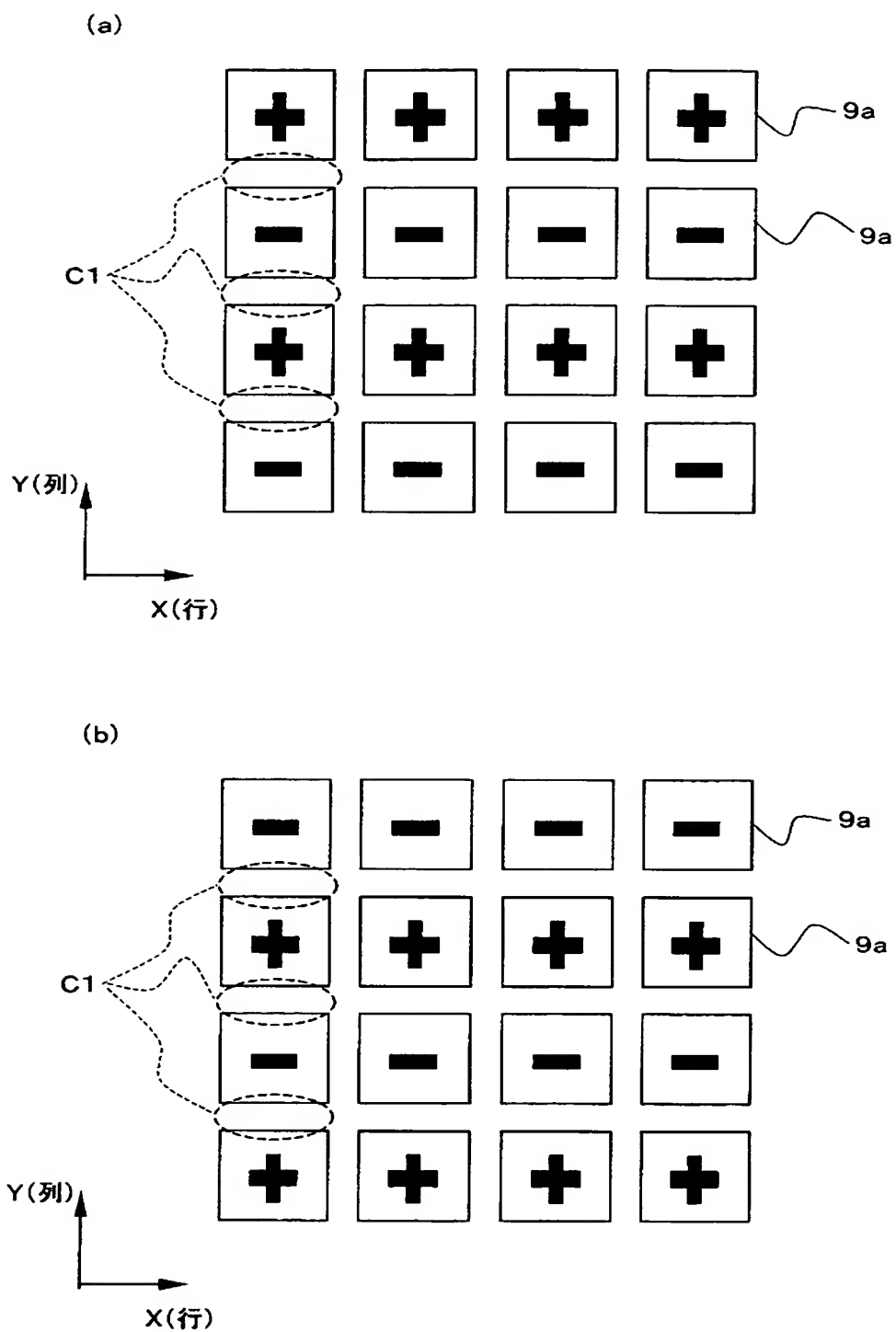
【図 12】



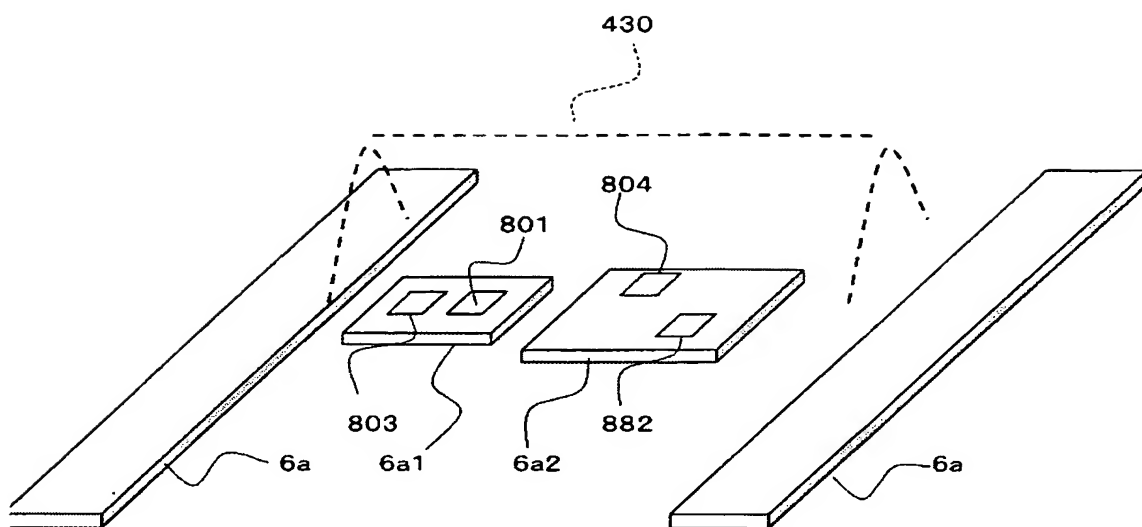




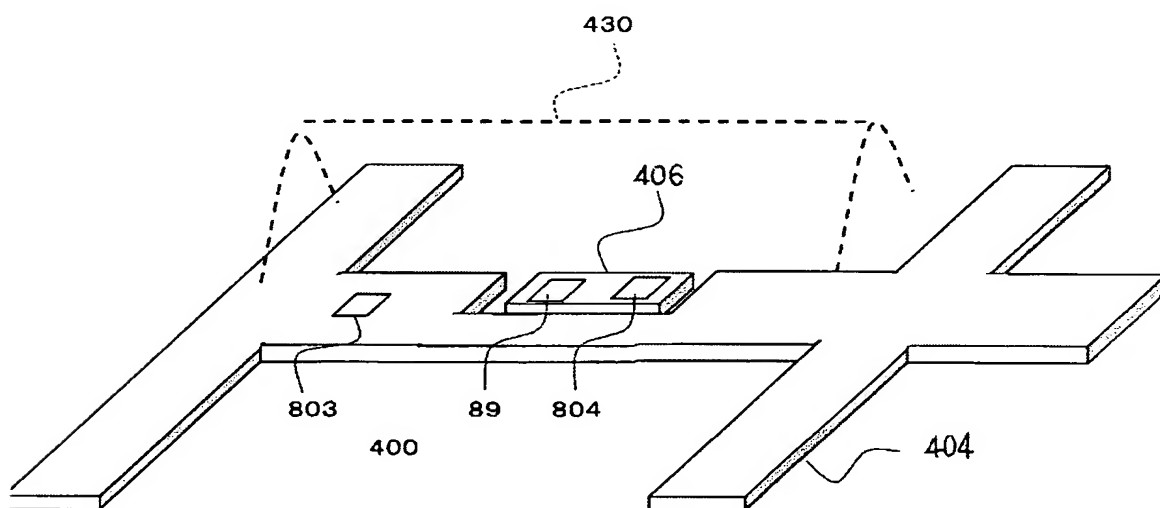
【図 14】



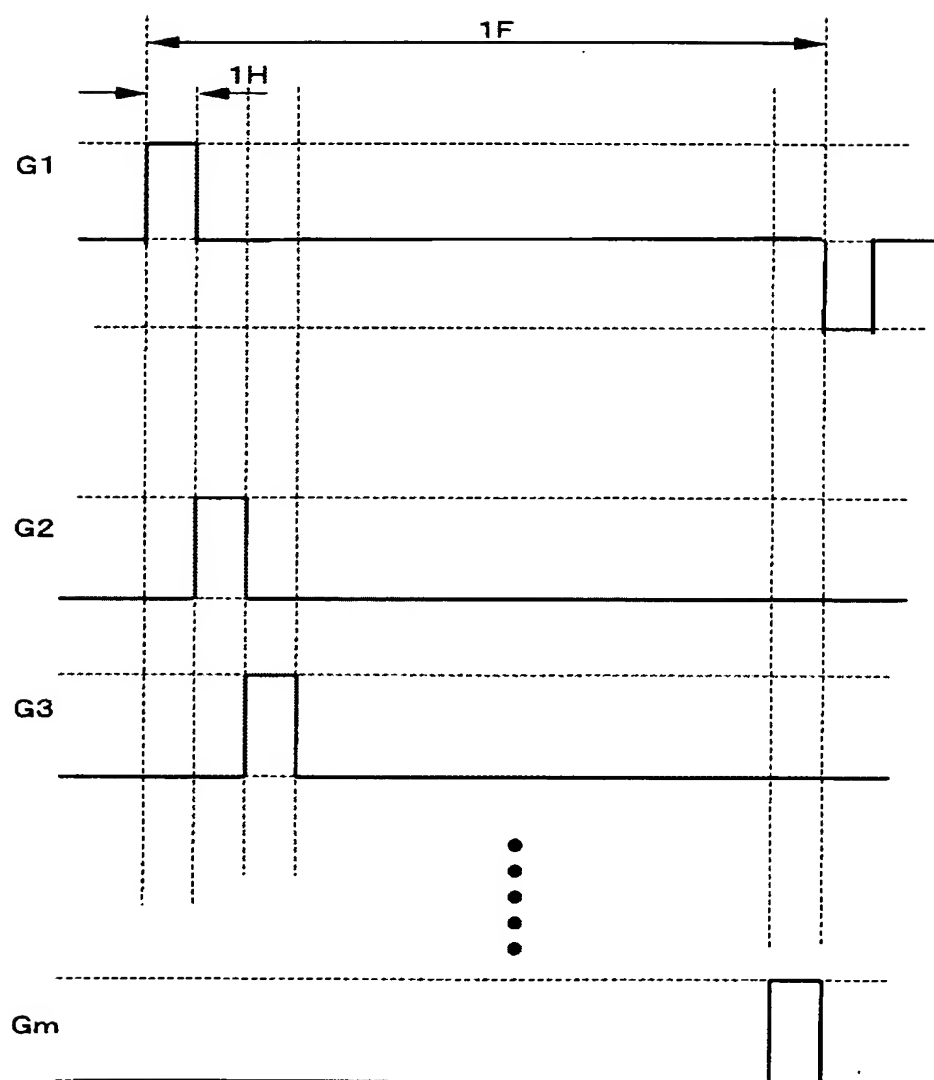
【図 15】



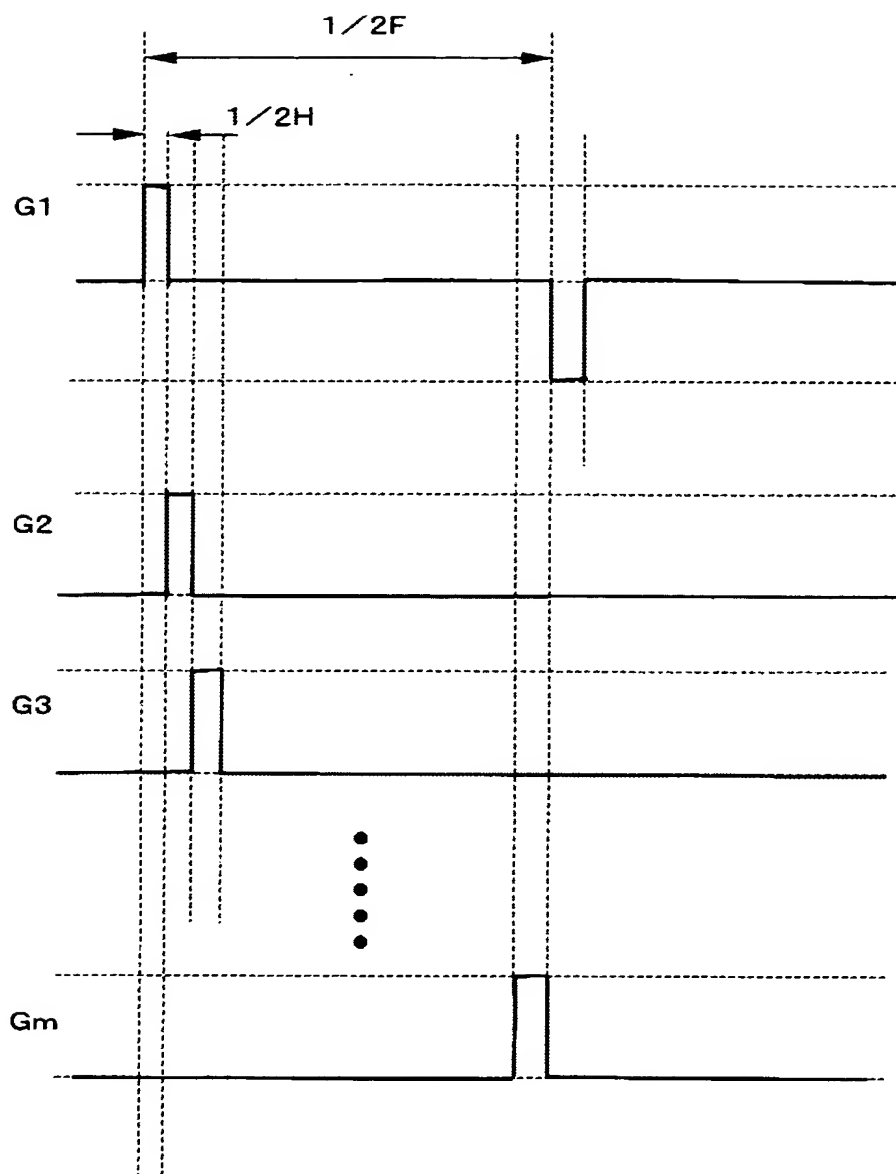
【図 16】



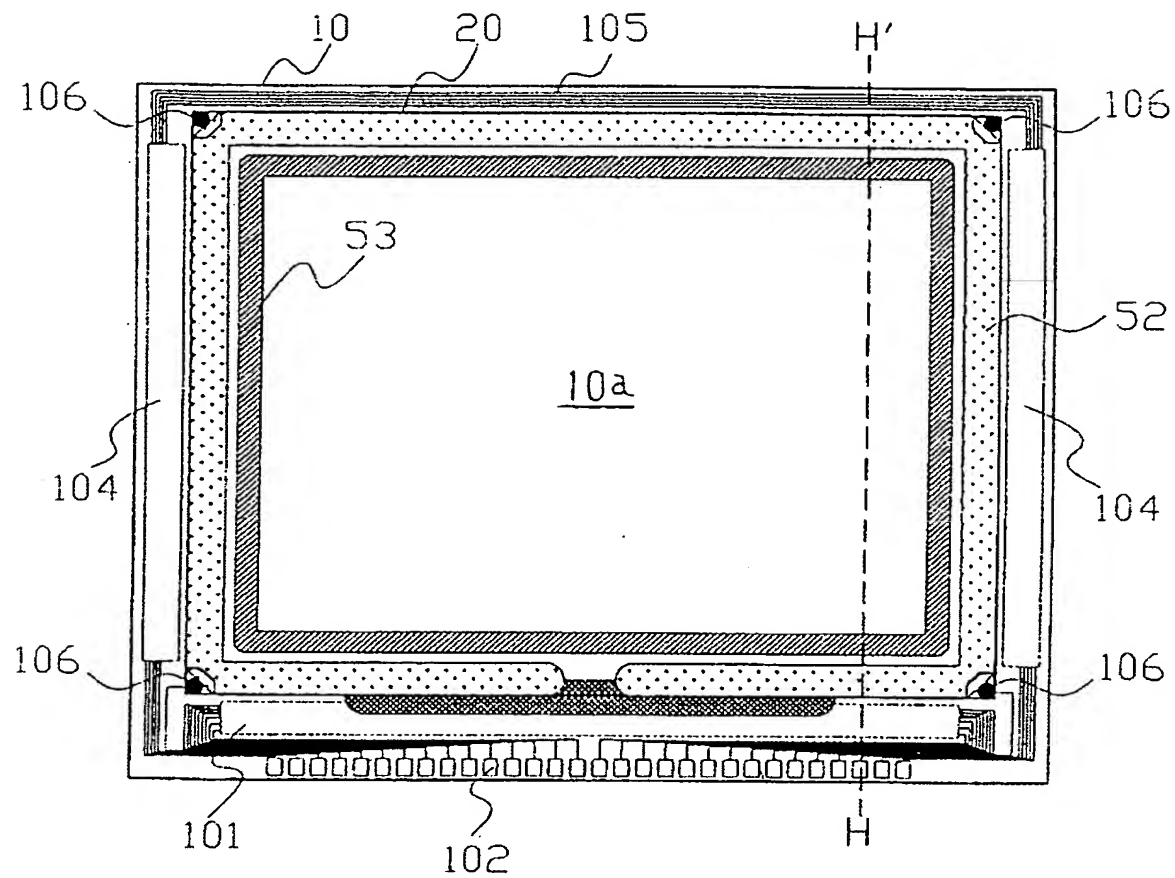
【図 17】



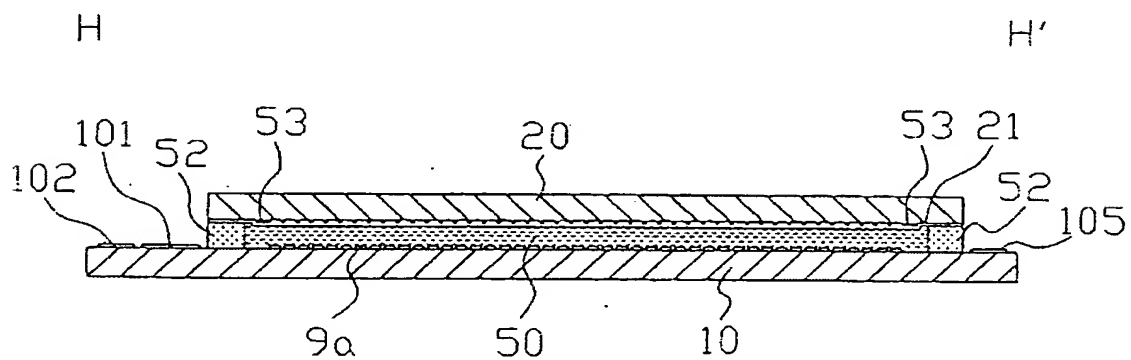
【図 18】



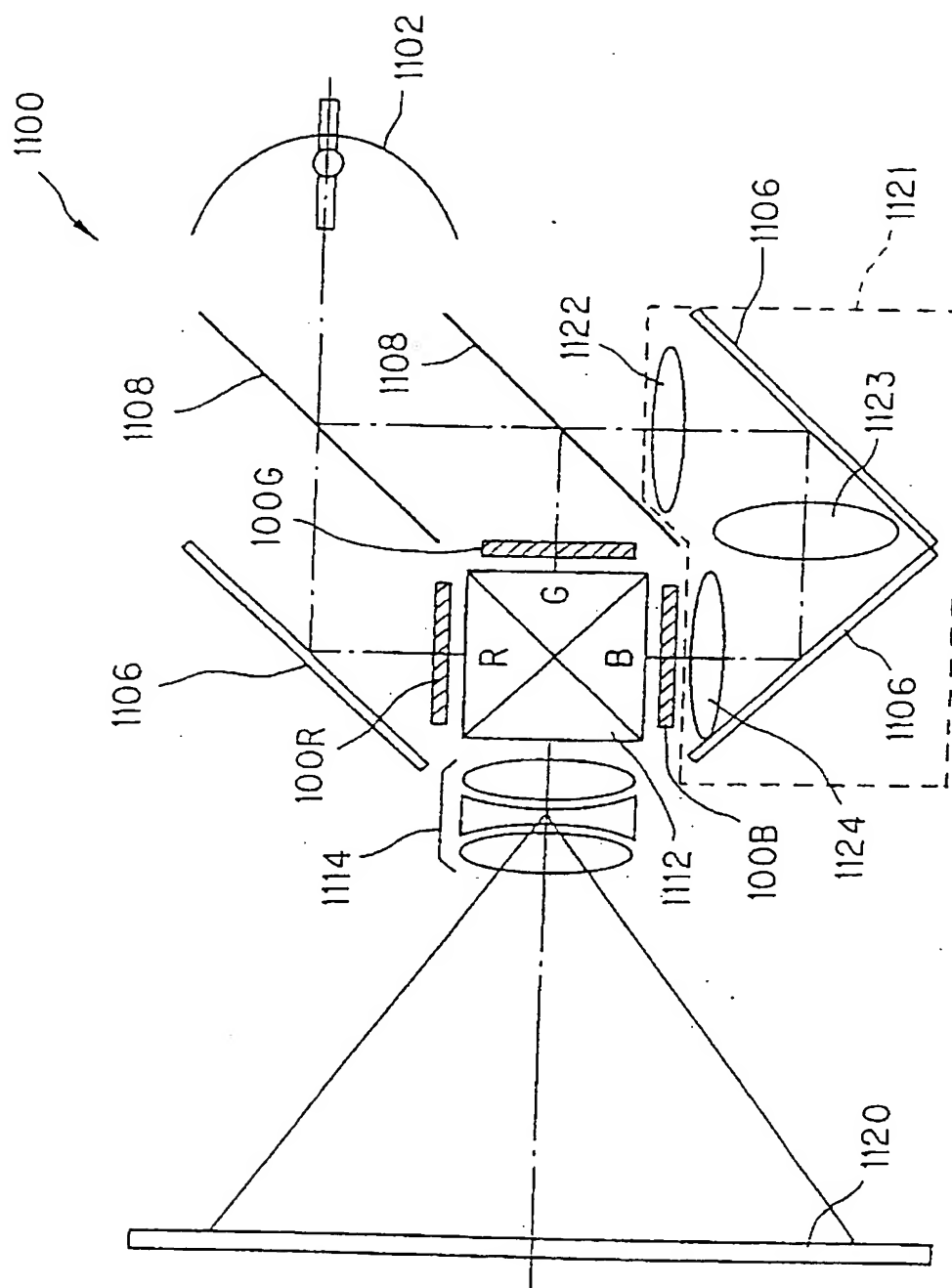
【図 19】



【図 20】



【図 21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電気光学装置において、基板上の積層構造物の平坦性を可能な限り維持するとともに、該積層構造中に形成されるコンタクトホールに起因した光漏れをなくすこと等で、高品質な画像を表示する。

【解決手段】 基板上に、データ線（6a）、走査線（3a）、画素電極（9a）及びTFT（30）が積層構造の一部をなして備えられている。この基板には更に、TFT及び画素電極に電氣的に接続された蓄積容量（70）と、データ線及び画素電極間に配置されたシールド層（400）と、前記画素電極の下地として配置された層間絶縁膜（43）とが、前記積層構造の一部をなして備えられている。このうち層間絶縁膜には、TFT及び画素電極間を電氣的に接続するコンタクトホール（89）が備えられており、その内部の全領域には導電性材料からなる充填材（409a）を備えてなり、前記層間絶縁膜の表面は平坦化処理が施されている。

【選択図】 図4

特願 2 0 0 2 - 3 1 8 5 4 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社